

EWA KIRYLUK-DRYJSKA<sup>1</sup>

## ZASTOSOWANIE MODELU OPTYMALIZACYJNEGO DO ALOKACJI ŚRODKÓW STRUKTURALNYCH

**Abstrakt.** Celem badań było wykazanie możliwości zastosowania modelu optymalizacyjnego do alokacji środków strukturalnych UE przeznaczonych na rozwój rolnictwa w Polsce. W pracy skonstruowano model programowania liniowego, umożliwiający symulację optymalnego rozdysponowania budżetu Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2004–2006 pomiędzy cztery wytypowane regiony rolnicze kraju o różnym potencjale ekonomicznym. Następnie wykorzystano właściwości skonstruowanego modelu do analizy skutków alokacji środków finansowych PROW przy założeniu narastającej „nierówności” w finansowaniu analizowanych regionów. Jako współczynniki funkcji celu w modelu wykorzystano średnie oceny działań programu, uzyskane w wyniku badań ankietowych przeprowadzonych wśród 800 rolników z wytypowanych regionów kraju.

**Słowa kluczowe:** alokacja środków strukturalnych, model optymalizacyjny, zróżnicowanie regionalne

### WPROWADZENIE

Polska, wstępując do UE, przyjęła zasady funkcjonowania wspólnej polityki rolnej UE (WPR), jednocześnie stała się beneficjentem znacznych środków strukturalnych przeznaczonych na wsparcie wsi i rolnictwa. Na realizację współfinansowanego przez UE w latach 2004–2006 Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) przeznaczono 3563 mln euro [PROW 2004–2006]. Natomiast w nowym okresie budżetowym 2007–2013 kwota zaplanowana w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007–2013 przekracza 17 mld euro [PROW 2007–2013].

Korzystanie z funduszy unijnych stworzyło nową, niespotykaną wcześniej szansę na poprawienie kondycji polskiego rolnictwa i całej gospodarki żywnościowej [Wilkin 2006]. Programy strukturalne skierowane na rzecz rozwoju rol-

<sup>1</sup> Autorka jest pracownikiem naukowym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

nictwa w Polsce są jednak relatywnie nowe. Mimo że rolnictwo polskie korzystało z programów przedakcesyjnych, co pozwoliło na zapoznanie się z pewnymi procedurami, a także stworzenie odpowiednich instytucji oraz przygotowanie części rolników do możliwości aplikacji o środki finansowe, to jednak programy te nadal stwarzają nowe wyzwania organizacyjne dla administracji rządowej. Jak pisze Wilkin [2005]: „Efektywne zagospodarowanie tak wielkich funduszy jest olbrzymim wyzwaniem intelektualno-koncepcyjnym i instytucjonalnym”.

Alokacja środków strukturalnych jest istotnie powiązana z wyborem strategii rozwoju polskiego rolnictwa, gdyż może znacząco wpłynąć na stan, strukturę i konkurencyjność rolnictwa polskiego w przyszłości. Dlatego planując rozdystrybucję środków strukturalnych, powinny zostać przeanalizowane istotne, specyficzne dla polskiego rolnictwa dylematy decyzyjne. Między innymi: czy politykę rozwoju rolnictwa planować centralnie, czy też regionalnie, oraz czy kierować się zasadą równości przy podziale środków finansowych, czy też stosować kryterium efektywności?

Problem decentralizacji polityki rozwoju wsi i rolnictwa jest obecnie przedmiotem powadzenia licznych dyskusji w literaturze ekonomiczno-rolniczej [Duczkowska-Piasecka 1995, Kołodziejski 1995, Smith 2001, De Janvry i Sadoulet 2003, Maxwell 2005]. Problematyka ta coraz częściej pojawia się również na forum organizacji międzynarodowych, a ich efekty widoczne są także w oficjalnych dokumentach<sup>2</sup>.

W Polsce unijne środki o charakterze strukturalnym przeznaczone na rozwój wsi i rolnictwa rozdzielone zostały centralnie przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. W latach 2004–2006, ze względu na inne niż zakładano w planie finansowym preferencje rolników co do poszczególnych działań PROW, konieczna była realokacja wcześniej przydzielonych kwot. Racjonalne wykorzystanie przyznanych Polsce funduszy wymaga więc przeprowadzenia szeregu analiz *ex ante*, uwzględniających między innymi duże zróżnicowanie regionalne rolnictwa. Rolnictwo poszczególnych regionów różni się między sobą nie tylko warunkami przyrodniczymi, ale także warunkami produkcyjno-ekonomicznymi, infrastrukturalnymi oraz społecznymi, czego efektem są różnice jakościowego i ilościowego wyposażenia rolnictwa w zasoby czynników produkcji oraz efektywności ich wykorzystania. Decentralizacja decyzji dotyczących wyboru odpowiednich działań oraz alokacji przeznaczonych na nie środków dla realizacji wyznaczonych centralnie programów daje możliwość wyeksponowania lokalnych możliwości rozwoju poszczególnych obszarów, wykorzystania ich potencjału, co wiąże się z większą skutecznością zaplanowanych działań. Wynika to z lepszej znajomości potrzeb i problemów lokalnych oraz różnych preferencji beneficjentów. Wydaje się więc, że decentralizacja jest nieuniknionym etapem ewolucji pomocy strukturalnej dla wsi i rolnictwa we wszystkich państwach UE, w tym również w Polsce.

<sup>2</sup> Maxwell [2005] porównał kluczowe, aktualnie obowiązujące dokumenty, dotyczące polityki rozwoju wsi i rolnictwa czterech wiodących instytucji na rynku światowym zajmujących się tą tematyką – UE, FAO, IFAD oraz Banku Światowego. Wszystkie wskazują na konieczność stopniowej decentralizacji w celu bardziej efektywnego zarządzania zasobami i środkami publicznymi zaangażowanymi w rolnictwie.

Niezależnie od tego, czy decyzje podejmowane są na poziomie centralnym, czy lokalnym, występuje problem, czy kierować się zasadą równości przy podziale środków finansowych, czy też stosować kryterium efektywności.

Problem wyboru pomiędzy „równością” a „efektywnością” jest odwiecznym dylematem politycznym i ekonomicznym, często poruszonym w literaturze [m.in. Caminal 2004, Fuest i Huber 2005, Gorzelak 2000, Kołodziejcki 1995, Kozak i Pyszkowski 2000, Woś i Zegar 2002]. Jest to problem wielowymiarowy, ponieważ może być rozpatrywany zarówno w układzie podmiotowym, przedmiotowym, jak i przestrzennym. Ze względu na swoją złożoność nie jest on jednoznacznie rozstrzygnięty.

W ujęciu przestrzennym dylemat „równość” czy „efektywność” sprowadza się do problemu wyrównywania bądź niewyrównywania różnic rozwojowych pomiędzy regionami. Jest to polityczny wybór pomiędzy prowadzeniem działań mających na celu usuwanie nierówności w zagospodarowaniu kraju a neoliberalną polityką polaryzacji. Zdania ekonomistów co do wyboru drogi prowadzenia polityki regionalnej w Polsce są zróżnicowane. Zwolennicy strategii polaryzacji regionów [m.in. Kołodziejcki 1995] argumentują, że polaryzacja jest naturalną w gospodarce rynkowej tendencją na pewnym etapie rozwoju gospodarczego. Natomiast ekonomiści traktujący funkcje wyrównawcze jako misję polityki regionalnej [Heller 2000, Winiarski 2000, Woś i Zegar 2002] są zdania, że obecny rozmiar zróżnicowań regionalnych jest nadmierny, a mechanizmy rynkowe mogą go jeszcze powiększyć. Regiony bardziej rozwinięte cechuje z reguły wyższa efektywność nakładów, a to sprzyja kumulacji czynników rozwoju na tych obszarach, w przeciwieństwie do regionów mniej rozwiniętych, które podlegają względnej degradacji. Ekonomiści ci optują zatem za wyrazistą polityką wyrównawczą, a więc zwiększaniem transferu środków pomocowych do regionów najsłabszych, co ma w przyszłości doprowadzić do rozwoju kraju jako całości.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione problemy, wydaje się, że jeszcze przed podjęciem ostatecznych decyzji alokacyjnych powinna zostać przeprowadzona procedura wielokrotnej symulacji rozdziału środków uwzględniająca różne problemy decyzyjne pojawiające się przy alokacji środków finansowych, między innymi zróżnicowanie regionalne rolnictwa lub dylemat „równość czy nierówność” w rozdziale funduszy pomiędzy regiony. Symulację taką można przeprowadzić przy użyciu modelu matematycznego optymalizującego funkcję celu.

Celem badań jest wykazanie możliwości zastosowania modelu optymalizacyjnego do alokacji środków strukturalnych UE przeznaczonych na rozwój rolnictwa w Polsce przy uwzględnieniu wybranych dylematów rozwoju rolnictwa polskiego.

W artykule zastosowano model optymalizacyjny, uwzględniający regionalne preferencje rolników określone na podstawie badań ankietowych. Założono, że czynnikiem sprzyjającym absorpcji środków finansowych, a także skutecznemu ich wydatkowaniu jest akceptacja przez bezpośrednich beneficjentów finansowania konkretnych działań programów o charakterze strukturalnym. Bez tej akceptacji, mimo poniesionych nakładów, uzyskane skutki, szczególnie te, których

wymiernie nie da się określić, mogą być niezauważane przez odbiorców i tym samym w ich opinii ponoszone nakłady mogą nie przynieść zamierzonego efektu poprawy. Różnice pomiędzy regionami w warunkach gospodarowania mogą powodować odmienne, subiektywne oceny celowości podejmowania poszczególnych działań. Uwzględnienie tych różnic sprzyjać powinno lepszemu wykorzystaniu funduszy strukturalnych.

## MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Za pierwotne źródła danych posłużyły wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród 800 rolników w wytypowanych regionach Polski. Do badań ankietowych rolnicy wybrani zostali według kryterium położenia i wielkości posiadanej przez nich gospodarstwa. W wyniku analizy wskaźników potencjału produkcyjnego i produktywności rolnictwa w układzie regionalnym, przy zastosowaniu metody Warda [1963], wydzielono cztery wewnętrznie jednorodne regiony kraju pod względem badanych cech. Metoda Warda należy do hierarchicznych aglomeracyjnych metod analizy skupień<sup>3</sup>. Pozwala łączyć ze sobą obiekty w kolejne skupienia na podstawie wartości funkcji podobieństwa. Im bardziej obiekty są do siebie podobne, tym wcześniej są ze sobą łączone. Skupienia są uszeregowane hierarchicznie tak, że skupienia niższego rzędu wchodzi w skład skupień rzędu wyższego, zgodnie z hierarchią podobieństwa występującego pomiędzy obiektami [Marek 1989].

Przy formowaniu skupień wykorzystuje się odległość euklidesową:

$$\text{odległość } (x, y) = \{ \sum_i (x_i - y_i)^2 \}^{1/2}$$

i stosuje podejście analizy wariancji. Oznacza to, że metoda Warda zmierza do minimalizacji sumy kwadratów odchyłeń dowolnych dwóch skupień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie. Metoda ta zapewnia zatem homogeniczność wewnątrz skupień i heterogeniczność pomiędzy skupieniami (w sensie minimalizacji i maksymalizacji wariancji).

Wydzielając grupy województw o podobnych cechach strukturalnych rolnictwa, jako cechy proste do analizy skupień, po dokonaniu eliminacji wskaźników skorelowanych wykorzystano podstawowe mierniki potencjału rolnictwa:

jakościowe

- udział zmeliorowanych użytków rolnych (%),
  - wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (pkt)<sup>4</sup>,
- strukturalne (wskazujące na relacje pomiędzy czynnikami produkcji oraz intensywność wytwarzania)
- przeciętna powierzchnia gospodarstwa (ha),
  - powierzchnia użytków rolnych na 1 zatrudnionego (ha),
  - wartość brutto środków trwałych na 1 ha użytków rolnych (zł),

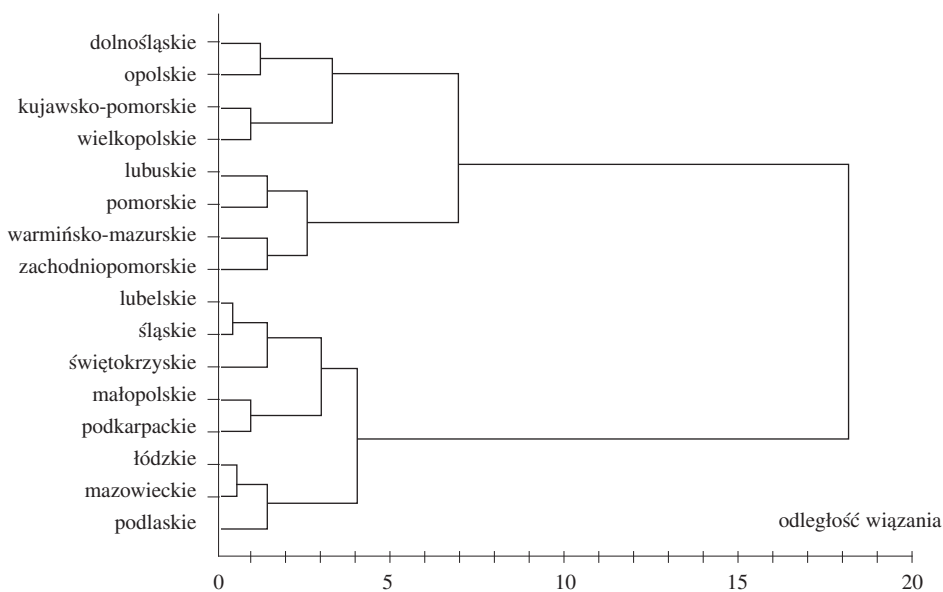
<sup>3</sup> Hierarchiczne metody aglomeracji polegają na iteracyjnym tworzeniu skupień w ten sposób, że na każdym poziomie skupiania tworzona grupa składa się z grup otrzymanych w poprzednich krokach aglomeracji [Dobosz 2001].

<sup>4</sup> Wjrpp – wskaźnik opracowany w Instytucie Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach. Uwzględnia jakość gleb, stosunki wodne, agroklimat oraz rzeźbę terenu.

- nakłady środków obrotowych na 1 ha użytków rolnych (zł),
- nakłady inwestycyjne na 1 ha użytków rolnych (zł),
- wskaźniki produktywności ziemi i pracy mierzone
  - produkcją globalną na 1 ha użytków rolnych (zł),
  - produkcją globalną na 1 pracującego (zł).

Podobne wskaźniki zostały zastosowane przez Poczte i Mrówczyńską-Kamińską [2004] do typologii regionów rolniczych w Polsce.

Na rysunku 1 przedstawiono sposób łączenia poszczególnych województw w grupy oraz grup województw w regiony. Im później dochodzi do połączenia obiektów w jedną grupę, tym grupa ta jest mniej jednorodna.



RYSUNEK 1. Dendrogram podziału Polski na rolnicze regiony przy zastosowaniu metody Warda  
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych z Roczników Statystycznych GUS 2005, przeprowadzone przy wykorzystaniu programu STATISTICA.

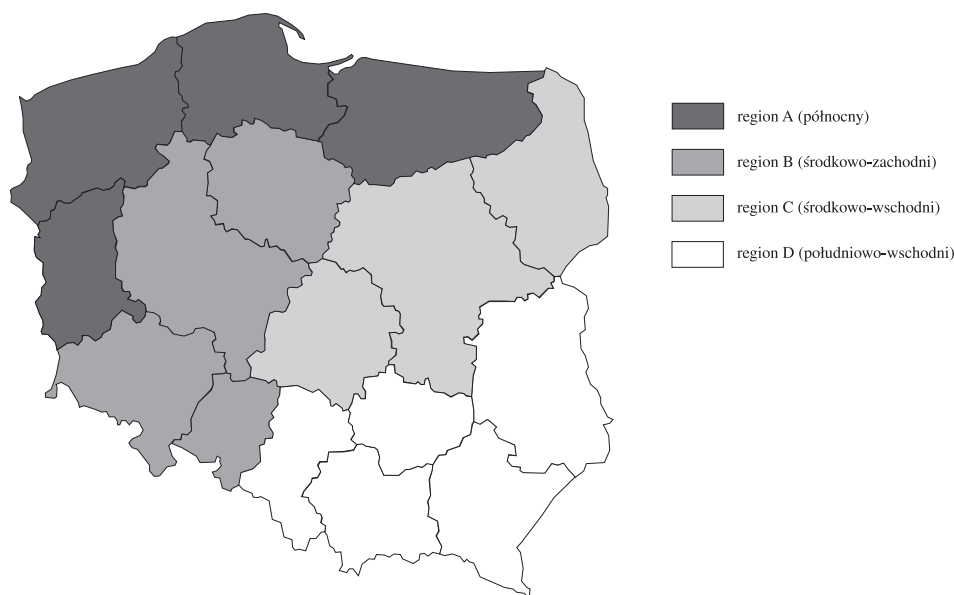
Metoda Warda jest przydanym narzędziem przy dokonywaniu hierarchicznych podziałów, nie jest jednak pozbawiona elementu subiektywizmu, ponieważ wybór etapu podziału zależy od decyzji badacza. Problem ten poruszali między innymi Baum i Weingarten [2005], stosujący tę metodę do podziału obszarów wiejskich państw Europy Środkowo-Wschodniej na jednorodne grupy. Nie zmienia to jednak faktu, że kolejne kroki podziału są obiektywne i jasno widoczne.

W pracy zdecydowano się na podział kraju na cztery regiony rolnicze:

- region północny, obejmujący województwa: lubuskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie oraz zachodniopomorskie,
- region środkowo-zachodni, obejmujący województwa: dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, wielkopolskie,
- region środkowo-wschodni, obejmujący województwa: łódzkie, mazowieckie oraz podlaskie,

– region południowo-wschodni, obejmujący województwa: lubelskie, małopolskie, podkarpackie, świętokrzyskie i śląskie.

Wyodrębnione w ten sposób cztery różniące się między sobą regiony rolnicze o wewnętrznie zbliżonych cechach rolnictwa oznaczono kolejnymi literami alfabety *A, B, C, D* i przedstawiono na rysunku 2.



RYSUNEK 2. Regiony Polski wewnętrznie jednorodne pod względem analizowanych cech  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych *Roczników Statystycznych GUS 2005*.

W literaturze można znaleźć kilka propozycji podziału kraju na regiony rolnicze [*Regionalizacja... 2005, Plan wyboru... 2004, Stola 2004, Zgliński 2001*]. Podziały te, choć w większości oparte na wskaźnikach produkcyjnych, są bardzo podobne do proponowanych w artykule. Przykładowo, przeprowadzony na cele polskiego FADN<sup>5</sup> podział kraju na regiony rolnicze różni się od proponowanego w pracy jedynie umiejscowieniem województwa lubelskiego [*Regionalizacja... 2005*]. Bardzo podobny podział Polski na regiony rolnicze zaproponowany jest także przez IERiGŻ [*Plan wyboru... 2004*].

W celu wytypowania reprezentatywnych dla regionów powiatów zastosowano metodę Warda i wybrano po cztery powiaty w każdym regionie. W każdym powiecie zaplanowano przeprowadzenie 50 ankiet. Ankietyzacją objęto 200 gospodarstw z każdego wytypowanego regionu. Łącznie badania ankietowe przeprowadzono wśród 800 rolników w Polsce. Ze względu na niekompletność i brak spójności wyeliminowano 44 ankiety, w rezultacie analizie poddano odpowiedzi 746 respondentów<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Farm Accountancy Data Network – system zbierania i wykorzystywania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych prowadzony przez Eurostat.

<sup>6</sup> Szczegółowy opis doboru próby do badań znajduje się w pracy Kiryluk-Dryjskiej i Poczty [2007].

W badaniach ankietowych rolnicy byli pytani między innymi o ocenę wpływu siedmiu działań PROW 2004–2006 na dwa podstawowe cele rozwoju wsi i rolnictwa: podniesienie konkurencyjności oraz zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Oceniane działania to: renty strukturalne, wspieranie gospodarstw niskotowarowych, wspieranie grup producentów rolnych, wspieranie działalności rolniczej na obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), wpieranie przedsięwzięć rolno-środowiskowych i poprawy dobrostanu zwierząt, zalesianie gruntów rolnych oraz dostosowanie gospodarstw rolnych do standardów UE<sup>7</sup>. Ocena była dokonana w skali dziewięciostopniowej proponowanej przez Saaty'ego [1980]. Oceny celowości poszczególnych działań programów strukturalnych UE nadanych przez rolników obliczono jako średnią arytmetyczną z ocen działań programów skierowanych na dwa cele: poprawę konkurencyjności i zrównoważony rozwój, nadanych przez respondentów. Wartości tych ocen zostały wykorzystane jako współczynniki funkcji celu modelu optymalizacyjnego<sup>8</sup>.

W pracy skonstruowano model programowania liniowego (optymalizacji liniowej wielocalowej), umożliwiający symulację optymalnego rozdysponowania budżetu Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2004–2006. Założono, że suma wydatków na poszczególne działania PROW nie może przekraczać całkowitej kwoty przeznaczonej na realizację analizowanych działań programu, czyli 2712,98 mln euro<sup>9</sup>.

Skonstruowany model programowania liniowego wskazuje, jak przy założonych ograniczeniach alokować środki na poszczególne działania, tak aby maksymalizować zagregowaną funkcję celu. Konstrukcja modelu opiera się na następujących zasadach:

1. Na rozwój wsi i rolnictwa składają się dwa główne cele:
  - poprawa konkurencyjności ( $C_1$ ),
  - zrównoważony rozwój ( $C_2$ ).

Cele te zostały wyznaczone przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi jako główne priorytety rozwoju wsi i rolnictwa w Polsce.

2. Zagregowaną funkcję celu rozwoju obszarów wiejskich można zapisać jako:
 
$$C = \alpha C_1 + (1 - \alpha) C_2$$

<sup>7</sup> Ze względu na stosunkowo niewielki wpływ na rozwój obszarów wiejskich oraz inną funkcję wypełnianą przez „pomoc techniczną” i „uzupełnienie płatności bezpośrednich” działania te zostały w modelu pominięte.

<sup>8</sup> Oceny rolników wykorzystano ze względu na brak jednoznacznych mierników efektów wprowadzanych działań. Problem ten szczególnie dotyczy promowanej ostatnio koncepcji zrównoważonego rozwoju wsi i rolnictwa. Jak pisze Wojewodziec [2003], za: Śleszyński [1997] i Czudec [2001]: „Mimo znacznego zaangażowania prac nad koncepcją trwałego i zrównoważonego rozwoju nie udało się opracować – powszechnie akceptowanych i stosowanych – syntetycznych i prostych do zastosowania mierników opisujących to zjawisko”. Uniwersalność skonstruowanego modelu polega na możliwości wprowadzenia innych, niż przyjęto w artykule, mierników skuteczności działań programów strukturalnych. Im przyjęte mierniki będą lepiej wyrażały skuteczność działań, tym uzyskana przy zastosowaniu modelu alokacja środków strukturalnych będzie trafniejsza.

<sup>9</sup> Kwota ta powstała po odjęciu od całego budżetu PROW 2004–2006 kwot zaplanowanych na działania nieanalizowane w badaniach (pomoc techniczną, uzupełnienie płatności bezpośrednich oraz płatności wynikających z Rozporządzenia 1268/1999).

gdzie:

$\alpha$  – waga celu pierwszego,

$1 - \alpha$  – waga celu drugiego.

3. Cel pierwszy ( $C_1$ ), czyli zwiększenie konkurencyjności, przedstawiony jest za pomocą równania:

$$C_1 = \sum_{i=1}^n z_{1i} B_i$$

gdzie:

$B_i$  – wydatki na poszczególne działania PROW,

$z_{1i}$  – współczynniki funkcji celu określające siłę wpływu na cel 1 wydatków budżetowych skierowanych na działanie  $i$ .

4. Cel drugi ( $C_2$ ), czyli zrównoważony rozwój, przedstawiony jest za pomocą równania:

$$C_2 = \sum_{i=1}^n z_{2i} B_i$$

gdzie:

$B_i$  – wydatki na poszczególne działania,

$z_{2i}$  – współczynniki określające siłę wpływu na cel 2 wydatków budżetowych skierowanych na działanie  $i$ .

Współczynniki funkcji celu ( $z_{1i}$ ,  $z_{2i}$ ) wyznaczono na podstawie ocen rolników (średnia z ocen rolników w wytypowanych regionach).

5. Rozwój wsi i rolnictwa zależy od stopnia realizacji wskazanych celów, stąd maksymalizacja ulega zagregowana funkcja celu:

$$\max_{B_1, \dots, B_n} Z = \alpha \sum_{i=1}^n z_{1i} B_i + (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n z_{2i} B_i$$

przy następujących ograniczeniach:

$$\sum_{i=1}^n a_{ri} \cdot B_i \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_r, \quad \text{dla } r = 1, \dots, m \text{ i } B_i \geq 0 \text{ dla } i = 1, \dots, n$$

gdzie:

$r = 1, \dots, m$  – indeks warunku ograniczającego,

$a_{ri}$  – współczynnik ograniczenia  $r$  dla działania  $i$ ,

$b_{rj}$  – konkretna wielkość ograniczenia.

W modelu przyjęto ograniczenia dolne oraz górne wydatkowania środków na poszczególne działania. Ograniczenia górne, czyli najwyższe kwoty, które mogą zostać przeznaczone na poszczególne działania, obliczono jako iloczyn liczby potencjalnych beneficjentów oraz odpowiednich kwot wsparcia przypadających na jednego beneficjenta (w przypadku rent strukturalnych, grup producentów oraz dostosowania do standardów) lub jako iloczyn powierzchni (w ha) objętej działaniem oraz odpowiedniej stawki płatności od hektara (w przypadku pozostałych działań). Następnie zróżnicowano je re-



gionalnie, stosując mnożnik wyrażający udział UR regionu w całkowitej powierzchni UR w kraju.

Ograniczenia górne modelu oznaczają więc kwotę, która musiałaby zostać wydatkowana, gdyby wszyscy potencjalni beneficjenci skorzystali z możliwości wsparcia. Za ograniczenie dolne finansowania poszczególnych działań w obu modelach uznano 20% wartości górnego ograniczenia. Założono więc, że każde działanie musi być sfinansowane przynajmniej w 1/5 potencjalnego zapotrzebowania. Ograniczenie dolne wyklucza możliwość pominięcia działań w planie finansowym.

Odpowiedzią modelu po przeprowadzeniu optymalizacji przy danych założeniach jest alokacja środków PROW pomiędzy siedem działań Programu w czterech wyodrębnionych regionach Polski. Podział ten uwzględnia oceny celowości poszczególnych działań nadane przez respondentów z wytypowanych regionów.

W artykule wykorzystano właściwości skonstruowanego modelu do analizy skutków alokacji środków PROW pomiędzy regiony przy założeniu narastającej „nierówności” w ich finansowaniu. W tym celu w modelu wprowadzono hipotetyczny warunek „równości” wysokości wsparcia pochodzącego z PROW, przypadającego na 1 ha UR w analizowanych regionach. Warunek ten umożliwił analizę wpływu założenia o „dyskryminacji” bądź „równości” badanych regionów pod względem wysokości wsparcia finansowego na sposób alokacji środków PROW. Warunek „równości” został zapisany jako zestaw dwunastu analogicznych ograniczeń. Dla każdej kombinacji dwóch z czterech analizowanych regionów  $A, B, C, D$  ( $A/B, A/C, A/D, B/C, B/D, C/D$ ) do macierzy modelu wprowadzono dwa ograniczenia z przeciwnymi znakami. Takie podejście było konieczne, ponieważ lewa strona równania może być ujemna bądź dodatnia w zależności od tego, który region po dokonaniu optymalizacji otrzyma więcej środków. Wprowadzenie jednocześnie dwóch warunków ograniczających z przeciwnymi znakami zapewniło, że różnica w finansowaniu na 1 ha pomiędzy tymi dwoma regionami nie przekroczy pewnej zakładanej kwoty ( $b_r$ ), która może być narzucona przez decydenta. Przykładowo, ograniczenia w alokacji budżetu pomiędzy regionami  $A$  i  $B$  sformułowano następująco:

$$\sum_{i=1}^7 \left( \frac{1}{A[\text{ha}]} \cdot B_i \right) - \sum_{i=8}^{14} \left( \frac{1}{B[\text{ha}]} \right) \cdot B_i \leq b_r$$

$$-\sum_{i=1}^7 \left( \frac{1}{A[\text{ha}]} \cdot B_i \right) + \sum_{i=8}^{14} \left( \frac{1}{B[\text{ha}]} \right) \cdot B_i \leq b_r$$

gdzie:

$A[\text{ha}]$  i  $B[\text{ha}]$  – stałe wielkości użytków rolnych w regionach  $A$  i  $B$ ,

$b_r$  – różnica w finansowaniu ze środków PROW, przypadająca na 1 ha pomiędzy regionami,

$i$  – kolejne działania PROW (ponieważ analizowano 7 działań PROW wartość  $i$  od 1 do 7 odnosi się do siedmiu działań w regionie  $A$ , natomiast od 8 do 14 do tych samych działań w regionie  $B$ ).

Warunki ograniczające dla pozostałych kombinacji regionów (*A/C, A/D, B/C, B/D, C/D*) zapisane są w sposób analogiczny. Optymalizacji dokonano przy zastosowaniu narzędzia Solver, będącego komponentem pakietu Microsoft Office.

### FORMALNA WERYFIKACJA FUNKCJONOWANIA SKONSTRUOWANEGO MODELU – ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY OCENAMI DZIAŁAŃ PROW 2004–2006 A ALOKACJĄ MODELOWĄ

Zgodnie z założeniami modelu, bez wprowadzania innych ograniczeń niż górne i dolne wydatkowania środków fundusze kierowane są do tych działań i regionów, w których skuteczność ich wykorzystania wyrażona wartościami współczynników funkcji celu będzie największa. W tabeli 1 przedstawiono uśrednione wartości współczynników funkcji celu modelu, pochodzące z ocen rolników z czterech wytypowanych regionów<sup>10</sup>. Tabela 2 przedstawia uzyskane z optymalizacji przy zastosowaniu modelu kwoty regionalne i krajowe kierowane na poszczególne działania. Skuteczność działań PROW najwyżej została oceniona przez rolników z regionu A (średnio 6,35 na 9 możliwych punktów), w konsekwencji łączna suma środków kierowana przy wykorzystaniu modelu do tego regionu byłaby najwyższa (963,03 mln euro, co stanowi 272 euro na 1 ha UR). Region A (północny) jest regionem o wysokich potencjalnych możliwościach rozwoju rolnictwa. Charakteryzuje go największa w kraju średnia powierzchnia gospodarstwa oraz najwyższy wskaźnik technicznego uzbrojenia pracy, w regionie tym widoczny jest jednak wyraźny brak środków inwestycyjnych [Kiryłuk-Dryjska 2007]. Rolnicy z tego regionu relatywnie wysoko ocenili konieczność dostosowania do standardów UE, co znalazłoby odzwierciedlenie w najwyższej kwocie środków strukturalnych kierowanych na to działanie. Wyżej niż w innych regionach oceniono tam wsparcie dla grup producentów rolnych, stąd region ten otrzymałby prawie 60% środków finansowych przeznaczonych na to działanie w skali kraju.

TABELA 1. Średnie oceny skuteczności działań programu PROW nadane przez rolników w czterech wytypowanych regionach Polski dla wag 0,5, 0,5 (konkurencyjność, zrównoważony rozwój)

Region	Renty strukturalne	ONW	Rolno-środowiskowe	Nisko-towarowe	Zależności	Grupy producentów	Standardy UE	Średnia dla regionu
A	6,48	6,65	6,32	6,40	5,32	6,46	6,80	6,35
B	6,31	6,48	5,60	6,18	4,12	4,91	5,76	5,62
C	5,93	6,72	4,74	6,13	4,33	5,38	6,39	5,66
D	6,84	5,94	5,17	6,59	4,87	5,52	5,85	5,83
Średnia dla działania	6,39	6,45	5,46	6,32	4,66	5,57	6,20	

Źródło: Obliczenia własne na podstawie badań ankietowych,  $n = 746$ .

<sup>10</sup> W analizie założono równowagę pomiędzy konkurencyjnością i zrównoważonym rozwojem. Model daje również możliwość symulacji rozdziału środków przy zmianie wag nadanych tym dwóm priorytetom rozwoju wsi i rolnictwa w Polsce. Ze względu na ograniczoną objętość publikacji analiza ta zostanie pominięta. Analizę parametryzacji wag nadanych priorytetom przy wykorzystaniu modelu optymalizacyjnego zawarto w pracach Poczty i Kiryłuk [2005a, b].

TABELA 2. Uzyskane z optymalizacji przy zastosowaniu modelu kwoty regionalne i krajowe kierowane na poszczególne działania [mln euro]

Region	Renty strukturalne	ONW	Rolno-środowiskowe	Nisko-towarowe	Zależności	Grupy producentów	Standardy UE	Razem
A	249,31	249,36	24,85	125,28	12,17	20,85	281,21	963,03
B	62,14	310,74	30,96	51,16	15,17	5,20	70,09	545,46
C	58,42	292,15	29,11	48,10	14,26	4,88	65,90	512,82
D	286,50	57,31	28,55	235,90	13,99	4,79	64,63	691,67
Razem	656,37	909,56	113,47	460,44	55,59	35,72	481,83	2712,98

Źródło: Obliczenia własne na podstawie modelu optymalizacyjnego.

Druga co do wielkości kwota wsparcia skierowana byłaby do regionu *D* (południowo-wschodni – 692 mln euro, 170 euro na 1 ha UR). Jest to region o trudnej sytuacji rolnictwa, gdzie dominują gospodarstwa małe, o niskiej towarowości. Region ten charakteryzuje się niekorzystną strukturą agrarną, przeludnieniem i rozdrobnieniem gospodarstw skutkującymi niską produktywnością rolnictwa. Rolnicy z tego regionu najwyżej ocenili działania uznawane przez wielu ekonomistów [m.in. Rowiński i Wigier 2005, Rowiński 2007] jako socjalne, takie jak wsparcie gospodarstw niskotowarowych oraz renty strukturalne. Jest to wynik specyfiki rolnictwa w tym regionie. Preferencje rolników znalazłyby odzwierciedlenie w rozdysponowaniu kierowanych tam przy wykorzystaniu modelu funduszy PROW. Ponad 75% całkowitej kwoty skierowanej do tego regionu rozdzielona byłaby pomiędzy te działania.

Rolnicy z regionów *B* i *C* ocenili skuteczność działań PROW na podobnym poziomie (średnio 5,62 i 5,66 punktów), dlatego łączne kwoty, które byłyby kierowane do tych regionów, są zbliżone, odpowiednio 545,5 mln euro i 512,8 mln euro, co w obu przypadkach wynosi około 124 euro na 1 ha UR. W regionach tych również wewnętrzna alokacja środków byłaby podobna. Dominującym działaniem, na które zostałyby skierowane ponad 50% środków finansowych pozostawionych do dyspozycji tym regionom, byłoby wsparcie ONW. Około 70 mln euro przeznaczono by na dostosowanie do standardów UE, 60 mln euro na renty strukturalne, 50 mln euro na wsparcie gospodarstw niskotowarowych i około 30 mln euro na sfinansowanie działań rolnośrodowiskowych.

Region *B* (środkowo-zachodni) charakteryzuje się relatywnie najbardziej zrównoważonym pod względem ekonomicznym, demograficznym i społecznym stanem rolnictwa w Polsce. Stosunkowo dużą część tego regionu stanowią gospodarstwa o znacznym poziomie towarowości, wyższym niż przeciętnie areale i produktywności [Michna 2001], stąd działania PROW być może nie są dla rolników z tego regionu tak atrakcyjne jak dla pozostałych.

Rolnictwo regionu *C* (środkowo-wschodniego) charakteryzuje się małą przeciętną powierzchnią gospodarstwa rolnego oraz powierzchnią użytków rolnych przypadającą na 1 zatrudnionego. Jest to region o dość trudnej i utrzymującej się na poziomie średniej krajowej sytuacji rolnictwa, o dużym odsetku gruntów zakwalifikowanych do obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW). Rolników z tego regionu charakteryzuje pewna pasywność i brak zaufania do nowych inicjatyw. Badacze różnicowania regionalnego – Gorzelak

[1998], Swianiewicz i in. [2000], postawę sceptycyzmu zauważaną wśród mieszkańców wschodnich regionów Polski wyjaśniają uwarunkowaniami historycznymi. Być może dlatego oceny skuteczności działań programów strukturalnych, koniecznych w tym regionie dla rozwoju rolnictwa, są relatywnie niskie.

W wyniku zastosowania modelu uzyskuje się optymalny, przy danych założeniach wejściowych, rozdział środków pomiędzy poszczególne działania programu w wyodrębnionych regionach. Wrażliwość modelu na specyficzne potrzeby i preferencje rolników świadczy o jego dużych możliwościach aplikacyjnych przy centralnej alokacji budżetu pomiędzy działania w zróżnicowanych regionach.

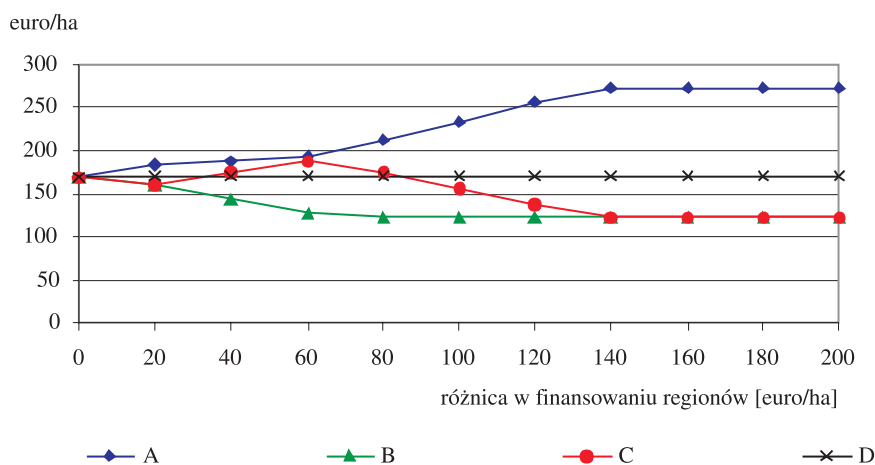
### **ANALIZA SKUTKÓW ALOKACYJNYCH DYLEMATU „RÓWNOŚĆ” CZY „DYSKRYMINACJA” REGIONÓW**

Za pomocą proponowanego modelu można przeanalizować podstawowy dylemat decyzyjny, powstający przy projektowaniu polityki rozwoju rolnictwa, a mianowicie: czy kierować się zasadą równości przy podziale środków finansowych pomiędzy regiony, czy też stosować kryterium efektywności. Jak już wykazano zgodnie z założeniami modelu, środki finansowe kierowane są do tych działań i regionów, w których skuteczność ich wykorzystania wyrażona wartościami współczynników funkcji celu będzie największa. Jeśli jednak priorytetem polityki rozwoju rolnictwa będzie dążenie do wyrównywania regionalnych różnic w rozwoju rolnictwa poprzez wspieranie regionów mniej rozwiniętych, to istnieje możliwość wprowadzenia do modelu warunku stopniowego wzrostu różnic w ich finansowaniu. Warunek ten umożliwi analizę wpływu założenia o „równości bądź braku równości” badanych regionów pod względem wysokości wsparcia finansowego na sposób alokacji środków PROW.

Wprowadzony w modelu warunek „równości regionów” zdefiniowano, zrównując wysokość finansowania przypadającego na 1 ha użytków rolnych (UR) we wszystkich regionach. Następnie analizowano, jakie będą kierunki przepływu środków finansowych pomiędzy regiony, jeśli następować będzie wzrost stopnia „dyskryminacji” regionów wyrażony stopniowo wzrastającą różnicą wysokości płatności przypadającej na 1 ha w poszczególnych regionach. Za pomocą modelu można symulować rozdział środków PROW pomiędzy regiony i działania, uwzględniając kryterium nierówności.

Na rysunku 3 przedstawiono wpływ stopnia dyskryminacji na wielkość środków finansowych PROW przypadających na 1 ha użytków rolnych w poszczególnych regionach Polski dla wag 0,5, 0,5 dla priorytetów rozwoju wsi i rolnictwa (konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju). Przeprowadzona optymalizacja przy zastosowaniu modelu wykazała, że wraz ze wzrostem stopnia dyskryminacji od 0 do 150 euro/ha występują bardzo wyraźne zmiany w finansowaniu regionów A, B i C. W regionie D (południowo-wschodnim) w wyniku zmian stopnia dyskryminacji finansowanie pozostało na niezmiennym poziomie. Dalszy wzrost stopnia nierówności (powyżej 150 euro/ha) nie powodował już zmian w alokacji funduszy pomiędzy regiony.

Przy równym potraktowaniu wszystkich regionów (brak różnic w finansowaniu na 1 ha) kwota wsparcia na 1 ha wynosi niecałe 170 euro. Stopniowe zwiększanie



RYSUNEK 3. Środki finansowe PROW przypadające na 1 ha użytków rolnych w wytypowanych regionach Polski dla wag 0,5, 0,5, dla konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju  
 Źródło: Obliczenia własne na podstawie modelu optymalizacyjnego.

dopuszczalnej różnicy pomiędzy wielkością wsparcia przypadającego na 1 ha UR z poziomu zerowego do maksymalnego (150 euro/ha) powoduje wzrost łącznej kwoty wsparcia płynącej do regionu północnego (A). Maleje natomiast kwota wsparcia kierowana do regionu środkowo-zachodniego (B). Zmniejszenie kwoty wsparcia kierowanej do regionu B w wyniku zwiększania dopuszczalnej różnicy w finansowaniu regionów jest rezultatem relatywnie niskich ocen skuteczności działań PROW w tym regionie. Kwota wsparcia kierowana do regionu C (środkowo-wschodniego) początkowo nieznacznie maleje, a następnie w przedziale dopuszczalnej dyskryminacji od 20 do 60 euro/ha wzrasta do 190 euro/ha.

Przy różnicy w finansowaniu regionów w przedziale od 60 do 80 euro/ha dochodzi do stabilizacji kwoty kierowanej do regionu B, nadal wzrasta finansowanie regionu A, zmniejszają się natomiast środki finansowe kierowane do regionu C. Na bardzo stabilnym poziomie 170 euro/ha, niezależnie od tego, czy zakłada się „równość”, czy „dyskryminację” regionów, pod względem wysokości wsparcia na 1 ha utrzymuje się kwota wsparcia dla regionu D. Jest to region o bardzo jasno sprecyzowanych preferencjach rolników, wymagający stałej pomocy socjalnej warunkującej dalsze funkcjonowanie gospodarstw.

Przy różnicy w finansowaniu regionów wynoszącej około 150 euro/ha kwota wsparcia dla regionów B i C zrównuje się do poziomu około 120 euro/ha, wsparcie kierowane do regionu A wzrasta do 270 euro/ha. Środki finansowe kierowane do regionu D pozostają na niezmiennym poziomie około 170 euro/ha.

Z założeń i konstrukcji modelu wynika, że przy nadanych ograniczeniach i współczynnikach o wielkości kwot przepływających do regionów decydują przede wszystkim oceny celowości działań PROW nadane przez rolników z tych regionów Polski. Ponieważ większość ocen rolników z regionu A była wyższa niż w pozostałych regionach, więc w wyniku wzrostu nierówności wsparcia przypadającej na 1 ha UR środki finansowe „płyną” do tego właśnie regionu.

Można założyć, że rozwojowi rolnicy, którzy potrzebują wsparcia, aby poprawić warunki gospodarowania, powinni wysoko oceniać znaczną część programów strukturalnych. Wynika to z zauważonych przez rolników potrzeb, ale świadczy także może o ich dużej motywacji do podejmowania działań prorozwojowych. Pozytywna motywacja rolników jest jednym z podstawowych warunków skutecznego i racjonalnego wykorzystania funduszy strukturalnych.

Z charakterystyki regionu północnego (A) wynika, że jest to obszar o największych możliwościach rozwoju rolnictwa w kraju. Wydaje się, że wysokie oceny nadane poszczególnym działaniom PROW w regionie A wynikają z chęci przełamania dostrzeganych przez rolników barier rozwojowych związanych z brakiem kapitału. Region ten w wyniku optymalizacji rozdziału środków zyskuje najwięcej przy maksymalnej dopuszczalnej różnicy w finansowaniu regionów.

Rolnicy z regionu B (środkowo-zachodni) nie przewidywali, że działania PROW mogą być skuteczne dla rozwoju ich gospodarstw, oceniając je relatywnie nisko w porównaniu z innymi grupami rolników. W konsekwencji kwota wsparcia płynącego do tego regionu zmniejsza się wraz ze wzrostem dopuszczalnej różnicy w finansowaniu regionów. W regionie D (południowo-wschodni), wymagającym pomocy strukturalnej – jak wynika z przeprowadzonej analizy warunków gospodarowania, rolnicy oceniali wyżej działania „socjalne” PROW niż działania prorozwojowe, w efekcie mimo wzrostu kryterium nierówności do tego regionu kierowana jest stała relatywnie dość wysoka kwota.

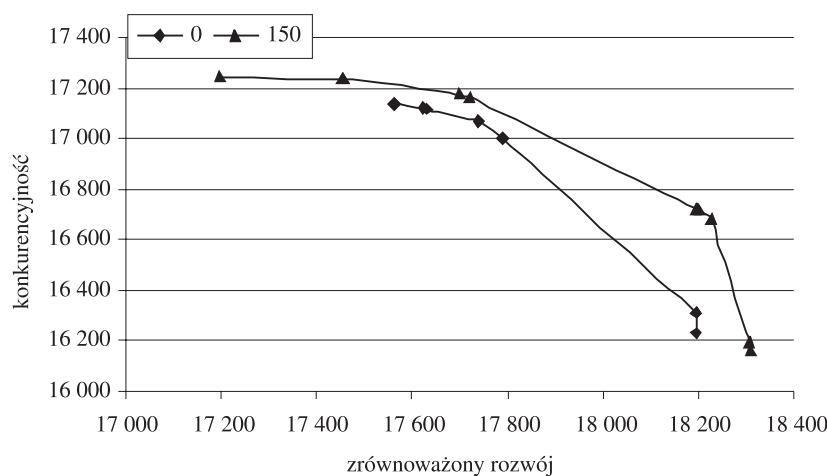
### **OPTIMALIZACJA ALOKACJI ŚRODKÓW PROW 2004–2006 PRZY UWZGLĘDNIENIU STOPNIA „DYSKRYMINACJI” REGIONÓW**

Mimo że, jak wykazano wcześniej, model optymalizuje podział środków, to jednak optymalizacja ta następuje po arbitralnym określeniu wielkości wejściowych. Otwarty więc pozostaje problem, na ile arbitralność decyzji dotyczącej równości bądź stopnia nierówności w rozdziale środków pomiędzy regiony wpływa na osiągnięcie maksymalnej skuteczności przy realizacji celów. Rozwiązanie tego problemu w tym przypadku polega na analizie zmian zagregowanej funkcji celu (trade-off). Funkcja trade-off przedstawia zależność pomiędzy stopniem osiągnięcia dwóch celów cząstkowych – podniesienia konkurencyjności oraz zrównoważonego rozwoju. Wyznacza tym samym stały w danych warunkach stopień osiągnięcia zagregowanej funkcji celu, będącej wypadkową jednoczesnego stopnia realizacji celu pierwszego i drugiego<sup>11</sup> Stopień osiągnięcia zagregowanej funkcji celu może być ułoż-

<sup>11</sup> Wartość zagregowanej funkcji celu przy niezmiennych danych wejściowych (współczynniki funkcji celu, ograniczenia górne i dolne) oraz braku dodatkowych warunków ograniczających po dokonaniu optymalizacji pozostaje taka sama i osiąga przy danych warunkach możliwie najwyższy poziom. Wewnętrzne przesunięcia w wartościach osiągnięcia celów cząstkowych nie wpływają więc na wielkość zagregowanej funkcji celu. Punkty zaznaczone na wykresie trade-off obrazują zmiany dokonane w stopniu osiągnięcia celów cząstkowych (przy niezmiennej zagregowanej funkcji celu), do których dochodzi w wyniku zmian wag nadanych tym celom.

samiany z miarą efektywności alokacji wynikającej z modelu. Im większa będzie wartość tej funkcji, tym lepiej realizowane będą planowane cele. Ponieważ jednak jest to wartość niemianowana, więc jej analiza ogranicza się do kierunku przesunięć funkcji trade-off.

Na podstawie modelu można wyznaczyć wartość zagregowanej funkcji celu zobrazowanej za pomocą wykresu trade-off dla kolejno zmienianych stopni dyskryminacji. W poprzednim rozdziale wykazano, że w wyniku wprowadzenia do modelu wzrastającego stopnia nierówności, przy  $W_k = 0,5$  i  $W_z = 0,5$  maksymalna różnica w finansowaniu regionów, przy której dochodzi jeszcze do realokacji środków, wynosi 150 euro na 1 ha UR. Na rysunku 4 przedstawiono wykresy funkcji trade-off przy zerowej (najbardziej restrykcyjny warunek równości) oraz maksymalnej dopuszczalnej różnicy (150 euro) w finansowaniu na 1 ha pomiędzy regionami (brak wiążącego warunku równości). Zwiększając dopuszczalną różnicę w finansowaniu między regionami do 150 euro na ha, wykres funkcji trade-off przesuwają się w górę. Świadczy to o wyższym stopniu osiągnięcia funkcji celu w przypadku braku równości w finansowaniu regionów. Jest to równocześnie rozwiązanie wcześniejszego sformułowanego, przy danych założeniach modelu, problemu „równość czy efektywność”<sup>12</sup>.



RYSUNEK 4. Funkcje trade-off konkurencyjność – zrównoważony rozwój w zależności od stopnia dyskryminacji regionów

Źródło: Obliczenia własne na podstawie modelu optymalizacyjnego 28 zmiennych.

Model daje decydentowi możliwość świadomego wyboru kierunku rozwoju pomiędzy wyższą efektywnością ogólną w skali kraju kosztem niektórych regionów a równym traktowaniem regionów, obniżając jednak łączną efektywność zaplanowanej alokacji.

<sup>12</sup> Punkty zaznaczone na wykresie trade-off obrazują zmiany dokonane w stopniu osiągnięcia celów częściowych (przy niezmiennym zagregowanej funkcji celu), do których dochodzi w wyniku zmian wag nadanych tym celom.

## DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Modelowanie optymalizacyjne jest szeroko stosowane w działalności gospodarczej typu produkcyjnego i usługowego, lecz ze względu na wysoki stopień użyteczności znajduje również coraz częściej zastosowanie w naukach społecznych i ekonomicznych, gdzie przy podejmowaniu decyzji uwzględnia się również aspekty trudno mierzalne i poddające się subiektywnej ocenie [Kacprzyk i Węglarz 2002]<sup>13</sup>. Wynika to z faktu, że cel badań optymalizacyjnych jest nie tylko poznawczy, ale i aplikacyjny, stąd mogą one mieć duże zastosowanie również w polityce gospodarczej. Jak piszą Berezinski i Ławcewicz [2002]: „...chodzi o konstruowanie modeli, które mogłyby być wykorzystane przez specjalistów z dziedziny kształtowania rozwoju państwa, jako środek wspomagający podejmowanie przez nich decyzji”.

Skonstruowanie modelu optymalizacyjnego w naukach ekonomicznych i społecznych wymaga uwzględnienia specyficznych cech powstających tam problemów decyzyjnych. Są to najczęściej problemy złożone, kompleksowe, które można dzielić na problemy cząstkowe, rozwiązywane przez zespół osób uznanych za ekspertów. Larichev i Moshkovich [1997] wyróżniają następujące cechy problemów decyzyjnych w naukach ekonomicznych i społecznych:

- problemy decyzyjne są jedyne w swoim rodzaju, są niepowtarzalne i nie były wcześniej doświadczane,
- wyznaczone cele mają charakter trudno mierzalny, głównie jakościowy,
- ocena wpływu wybranych działań na realizację określonych celów może być określona przez decydentów lub też grupę uznaną za ekspertów, czyli zależy od ich subiektywnych preferencji.

Dodatkowo, jak podkreśla Munda [2004], podejmowanie decyzji społeczno-ekonomicznych charakteryzuje się wysokim stopniem niepewności oraz jest często związane z wysoką presją czasową. Stosowanie programowania liniowego do rozwiązywania problemów decyzyjnych w naukach ekonomicznych i społecznych wprowadził Chiang [1984]. Koncepcję tę rozwinęli Kirschke i inni [2004], stosując programowanie liniowe jako narzędzie ułatwiające podejmowanie decyzji z zakresu polityki gospodarczej. Proponowane przez nich podejście optymalizacji liniowej wielocelowej uwzględnia specyfikę wszystkich wymienionych przez Laricheva i Moshkovicha [1997] cech problemów decyzyjnych występujących w naukach ekonomicznych i społecznych. Stosowanie programowania liniowego do podejmowania tego typu decyzji jest podejściem stosunkowo nowym i wymagającym weryfikacji, jednakże złożoność i na ogół brak przejrzystości decyzji politycznych uzasadniają próby nadania im bardziej

<sup>13</sup> Początkowo metody badań operacyjnych wykorzystywane były w wojskowości, jednak po zakończeniu II wojny światowej nastąpił burzliwy rozwój tej dyscypliny zarówno w kierunku badań teoretycznych, jak i przede wszystkim aplikacyjnych, ogarniając wszystkie sfery życia [Trzaskalik 2000]. Praktyczną potrzebą, która wpłynęła na powstanie badań operacyjnych, była konieczność optymalizacji dostaw zaopatrzenia dla amerykańskich lotników na Pacyfiku w latach 1944–1947. Pierwszy praktyczny algorytm rozwiązania tego problemu, czyli do dziś stosowaną metodę simplex, podał wówczas G. Dantzig [Stachurski i Wierzbicki 1999].



obiektywnego charakteru. Celem programowania liniowego jest wspomaganie politycznych procesów decyzyjnych, nadanie im przejrzystości, uwzględnianie preferencji i celów różnych grup społecznych.

Fundamentalną zasadą tego typu programowania w przypadku nauk społecznych i politycznych jest interaktywność rozumiana jako zaangażowanie w proces decyzyjny różnych grup społecznych, na które podejmowane decyzje bezpośrednio lub pośrednio będą miały wpływ. Istotą interaktywnego programowania liniowego jest więc konstruowanie relatywnie prostych modeli decyzyjnych, które mogą być zrozumiałe przez decydentów i pomocne przy podejmowaniu decyzji politycznych. W przeciwieństwie jednak do modeli decyzyjnych konstruowanych w działalności gospodarczej typu produkcyjnego, gdzie na ogół efekty działań mogą być jasno i mierzalnie określone, znalezienie jednego optymalnego rozwiązania w przypadku politycznego problemu decyzyjnego nie jest celem programowania [Geurts i Joldersma 2001]. Celem budowy tego typu modeli jest natomiast przeanalizowanie skutków różnych opcji decyzyjnych, współzależności podejmowanych decyzji, reakcji systemu na wprowadzane zmiany, a w rezultacie uzyskanie wskazówek decyzyjnych, pozwalających na lepsze zrozumienie istoty problemu oraz konsekwencji podejmowania określonych decyzji. Dlatego analizy wrażliwości modelu, polegające na badaniach jego reakcji na wprowadzenie zmian, są jednym z podstawowych etapów jego konstrukcji [Vennix 1990, Bankes 1992, Geurts i Joldersma 2001, Walker i in. 2001].

Alokacja środków strukturalnych UE przeznaczonych na rozwój rolnictwa jest decyzją polityczną. Jej ostateczny efekt może faworyzować pewne grupy społeczne lub też pewne wybrane grupy beneficjentów względem innych. Przy podejmowaniu decyzji alokacyjnych należy więc brać pod uwagę splot preferencji różnych grup, tak aby ostateczna decyzja alokacyjna była wynikiem pewnego konsensusu społecznego i miała przede wszystkim na celu dobro ogólne. Dodatkowo ważne jest, aby sposób rozdziału środków pomiędzy poszczególne działania programów był transparentny i zrozumiały. Warunkuje to jego akceptację społeczną, co może istotnie wpłynąć na efektywność wykorzystania proponowanych środków. Wykorzystanie możliwości symulacji modelowego rozdziału środków na etapie podejmowania decyzji alokacyjnych sprzyjać powinno obiektywizacji i przyczynić się do ich racjonalizacji.

Potrzeba regionalizacji polityki rolnej zauważalna jest przez wielu ekonomistów [Runowski i Siekierski 1995, Wiatrak 2000]. Inne musi być podejście do regionów o rolnictwie rozdrobnionym, z dużymi zasobami pracy, słabym ekonomicznie, a inne do regionów z rolnictwem w miarę nowoczesnym i ekonomicznie silniejszym. Alokacja budżetów regionalnych powinna więc uwzględniać specyficzne cechy rolnictwa tych regionów i wynikające z tego potrzeby i preferencje rolników.

Jak wykazano, model optymalizacyjny stwarza możliwość symulacji alokacji środków finansowych pomiędzy działania programów strukturalnych w wyodrębnionych regionach przy uwzględnieniu różnic regionalnych w akceptacji poszczególnych działań oraz stopnia nierówności pomiędzy regionami w przyznanych środkach. Może więc być narzędziem pomocnym przy alokacji środków

strukturalnych przeznaczonych na rozwój wsi i rolnictwa w Polsce. Warunkiem zastosowania modelu na poziomie ogólnokrajowym jest odpowiedni dobór współczynników funkcji celu. W sytuacji braku jednoznacznych mierników efektywności działań o charakterze strukturalnym wykorzystanie do tego celu ocen skuteczności działań nadanych przez rolników wydaje się być jednym z możliwych działań. Istnieje możliwość wprowadzenia innych niż przyjęte w badaniach mierników skuteczności działań programów strukturalnych. Im przyjęte mierniki będą lepiej wyrażały skuteczność działań, tym uzyskana przy zastosowaniu modelu alokacja środków strukturalnych będzie trafniejsza.

## BIBLIOGRAFIA

- Bankes S.C., 1992: *Exploratory modeling and the use of simulation for Policy analysis*. Paper RAND library collection N-3093-A. RAND Institute, Santa Monica.
- Baum S., Weingarten P., 2005: *Interregionale Disparitäten und Entwicklung ländlicher Räume als regionalpolitische Herausforderung für die neuen EU- Mitgliedsstaaten*. „Agrarwirtschaft” 54 (4).
- Berezyński M., Ławciewicz K., 2002: *Polityka rozwoju: nieodwracalność, entropia, kryzys, tańczący Markowa*. W: *Badania operacyjne i systemowe wobec wyzwań XXI wieku. Modelowanie i optymalizacja*. Red. J. Kacprzyk, J. Węglarz. Akademicka Oficyna Wydawnicza ELIT, Warszawa.
- Caminal R., 2004: *Personal redistribution and the regional allocation of public investment*. “Regional Science and Urban Economics” 34.
- Chiang A.C., 1984: *Fundamental Methods of Mathematical Economics 3*. Auflage, Mac Graw-Hill, Singapore.
- Czudec A., 2001: *Niektóre wskaźniki zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 373, Kraków.
- De Janvry A., Sadoulet E., 2003: *Achieving success in rural development: toward implementation of integral approach*. „Agricultural Economics” 9.
- Dobosz M., 2001: *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*. EXIT, Warszawa.
- Duczowska-Piasecka M., 1995: *Rola praktyki regionalnej w przekształcaniach strukturalnych na przykładzie doświadczeń krajów Unii Europejskiej*. W: *Polityka Regionalna w Rozwoju Obszarów Wiejskich*. Red. K. Duczkowska-Małysz, M. Kłodziński. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Fuest C., Huber B., 2005: *Can regional policy in a federation improve economic efficiency?* “Journal of Public Economics” 3.
- Geurts J.L.A., Joldersma C., 2001: *Methodology for participatory policy analysis*. “European Journal of Operational Research” 128 (2).
- Gorzela G., 1998: *Regional and local potential for transformation in Poland*. “Regional and Local Studies” 14.
- Gorzela G., 2000: *Trwałość i zmiana: historia, transformacja i przyszłość polskich regionów*. „Ekonomista” 6.
- Heller J., 2000: *Metody regionalnego i lokalnego kształtowania obszarów wiejskich stosowane w Polsce*. „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 1 (276).
- Kacprzyk J., Węglarz J., 2002: *Badania operacyjne i systemowe wobec wyzwań XXI wieku. Modelowanie i optymalizacja*. Akademicka Oficyna Wydawnicza ELIT, Warszawa.
- Kirschke D., Daenicke E., Häger A., Kästner K., Jechlitschka K., Wegener S., 2004: *Entscheidungsunterstützung bei der Verbesserung von Agrarumweltprogrammen: Ein interaktiver, PC-gestützter Programmierungsansatz für Sachsen-Anhalt*. „Berichte über Landwirtschaft” 82 (4).

- Kiryłuk-Dryjska E., 2007: *Macroregional differentiation of farmers' interest in Polish Rural Development Program measures*. „Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu” CCCLXXXV, „Ekon” 6: 67–75.
- Kiryłuk-Dryjska E., Pocza W., 2007: *Ocena alokacji środków strukturalnych UE przeznaczonych na rozwój rolnictwa w Polsce przy wykorzystaniu metod optymalizacyjnych*. W: *Polska w gospodarce światowej szanse i zagrożenia rozwoju*. VII Kongres Ekonomistów Polskich, Warszawa.
- Kołodziejcki J., 1995: *Założenia koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju. POLSKA 2000 PLUS*. W: *Polityka regionalna w rozwoju obszarów wiejskich*. Red. K. Duczkowska-Małysz, M. Kłodziński, Cz. Siekierski. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Kozak M., Pyszowski A., 2000: *Uwarunkowania rozwoju regionalnego Polski i podstawowe dylematy polskiej polityki regionalnej*. W: *Polityka regionalna i jej rola w podnoszeniu konkurencyjności regionów*. Red. M. Klamut, L. Cybulski, Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Larichev O.I., Moshkovich H.M., 1997: *Verbal Decision Analysis for Unstructured Problems*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Marek T., 1989: *Analiza skupień w badaniach empirycznych*. Metody SAHN. PWN, Warszawa.
- Maxwell S., 2005: *Six characters (and a few more) in search of an author: how to rescue rural development before it's too late*. „Agricultural Economics” 9.
- Michna W., 2001: *Polityka rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich oraz jej regionalizacja*. Stud. Monogr. IERiGŻ, Warszawa.
- Munda G., 2004: *Social multi-criteria evaluation. Methodological foundations and operational consequences*. „European Journal of Operational Research” 158 (3).
- Plan wyboru gospodarstw do polskiego FADN*, 2004: IERiGŻ, Warszawa.
- Pocza W., Kiryłuk E., 2005a: *Preferencje rolników a podział środków Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich. Próba optymalizacji*. „Wieś i Rolnictwo” 3 (128).
- Pocza W., Kiryłuk E., 2005b: *Próba optymalizacji rozdysponowania środków finansowych na rozwój obszarów wiejskich w Polsce z uwzględnieniem preferencji rolników województwa wielkopolskiego*. W: *Agrobiznes 2005. Zmiany w agrobiznesie po przystąpieniu Polski do UE*. Red. S. Urban. Prace Naukowe AE im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Pocza W., Mrówczyńska-Kamińska A., 2004: *Agrobiznes w Polsce jako subsystem gospodarki narodowej*. Wydaw. AR w Poznaniu, Poznań.
- PROW, 2004–2006: *Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich [PROW] na lata 2004–2006*. MRiRW, Warszawa.
- PROW, 2007–2013: *Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013*. Projekt W-07/XII/2006. MRiRW, Warszawa.
- Regionalizacja systemu płatności jednolitej w Polsce*, 2005. FAPA, Warszawa.
- Rowiński J., 2007: *Jak wykorzystujemy fundusze unijne?* „Nowe Życie Gospodarcze” 23.
- Rowiński J., Wigier M., 2005: *Wsparcie rozwoju obszarów wiejskich ze środków UE w latach 2000–2013 – teraźniejszość i oczekiwania*. „Wspólnoty Europejskie” 7/8 (164/165).
- Runowski H., Siekierski Cz., 1995: *Regionalne uwarunkowania rozwoju rolnictwa*. W: *Polityka regionalna w rozwoju obszarów wiejskich*. Red. K. Duczkowska-Małysz, M. Kłodziński, Cz. Siekierski. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Saaty T.L., 1980: *The Analytic Hierarchy Process Planning. Priority Setting. Resource Allocation*. Mac Graw-Hill, New York International Book Company.
- Smith L.D., 2001: *Reform and decentralization of agricultural services. A policy framework*. FAO Agricultural Policy and Economic Development Series, Rzym.
- Stachurski A., Wierzbicki A.P., 1999: *Podstawy optymalizacji*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Stola W., 2004: *Regionalne zróżnicowanie struktury funkcjonalnej obszarów wiejskich w Polsce*. W: *Polska przestrzeń wiejska: procesy i perspektywy*. Red. J. Bański. Studia Obszarów Wiejskich VI, Wydaw. PTG, Warszawa.

- Swianiewicz P., Ziemianowicz W., Mackiewicz M., 2000: *Sprawność instytucjonalna administracji samorządowej w Polsce – zróżnicowanie regionalne*. Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa.
- Śleszyński J., 1997: *Wskaźniki trwałego rozwoju*. „Ekonomia i Środowisko” 2.
- Trzaskalik T., 2000: *Modelowanie optymalizacyjne*. ABSOLWENT, Łódź.
- Vennix J.A.M., 1990: *Mental models and computer models: design and evaluation of a computer based learning environment for policy making*. Dissertation. Universitat Nijmegen, Beuningen.
- Walker W.E., Jonathan C., Adnan R., 2001: *Adaptive policies, policy analysis, and policy-making*. “European Journal of Operational Research” 128 (2).
- Ward J.H., 1963: *Hierarchical grouping to optimize an objective function*. “Journal of the American Statistical Association” 53, 236.
- Wiatrak A.P., 2000: *Strategie rozwoju regionalnego i lokalnego obszarów wiejskich*. W: *Regionalne przemiany strukturalne rolnictwa i obszarów wiejskich w aspekcie integracji Polski z Unią Europejską*. Red. E. Otoliniński, W. Musiał. „Zeszyty Naukowe AR w Krakowie” 377, 78.
- Wilkin J., 2005: *Uwagi o „Strategii rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich na lata 2007–2013 (z elementami prognozy do 2020 roku)”* przygotowanej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. „Wieś i Rolnictwo” 1 (126).
- Wilkin J., 2006: *Sami swoi? Polscy rolnicy w Unii Europejskiej*. W: *Polska wieś 2006, Raport o stanie wsi*. FDPA, Warszawa.
- Winiarski B., 2000: *Zróżnicowania poziomu konkurencyjności regionów a kierunki i cele polityki regionalnej oraz jej uwarunkowania makroekonomiczne w Polsce*. W: *Polityka regionalna i jej rola w podnoszeniu konkurencyjności regionów*. Red. M. Klamut, L. Cybulski. Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Wojewodzic T., 2003: *Próba konstrukcji miary zrównoważenia rozwoju na poziomie jednostki samorządu terytorialnego*. „Acta Agraria et Silvestria, Agraria, Sekcja Ekonomiczna” XL.
- Woś A., Zegar J., 2002: *Rolnictwo społecznie zrównoważone*. IERiGŻ, Warszawa.
- Zgliński W., 2001: *Wizje, koncepcje, strategie rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa w Polsce*. W: *Wieś i rolnictwo u progu Unii Europejskiej. Studia obszarów wiejskich*. Red. J. Bański. PTG, PAN, Warszawa.

## USE OF OPTIMISATION MODEL FOR THE PURPOSE OF ALLOCATION OF STRUCTURAL FUNDS

**Abstract.** The aim of the conducted research was to gather evidence in support of the application of the optimisation model for the purpose of allocation of EU structural funds destined for the development of rural areas in Poland. First, a line programming model was constructed, which made it possible to conduct a simulation of an optimum distribution of means from the 2004–2006 Rural Development Plan among four selected agricultural regions of Poland, possessing different economic potential. Next, the properties of the constructed model were used to analyse the effects of the allocation of the Plan’s funds, in accordance with the assumption of increasing “inequality” in the financing of the four regions. Average results of the evaluation of the Plan’s tasks – obtained owing to questionnaires filled by 800 farmers from the four selected regions, were used in the model as coefficients of the function of aim.

**Key words:** allocation of structural funds, optimisation model, regional differences