

**PRACE NAUKOWE**

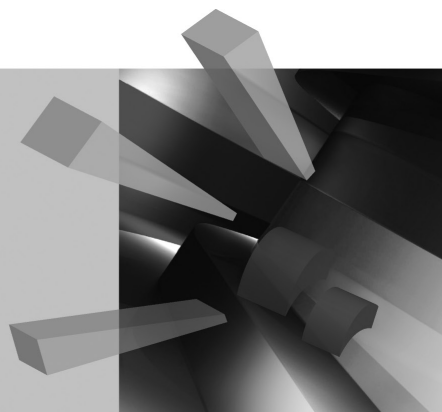
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**274**

# **Trendy transformacji modelu organizacyjnego przedsiębiorstwa**



Redaktorzy naukowi

**Jan Skalik**

**Arkadiusz Wierzbic**

**Marek Wąsowicz**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2012

Kontrola redakcyjna: Elżbieta Kozuchowska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: K. Halina Kocur

Łamanie: Beata Mazur

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 2012

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-316-8**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	7
<b>Piotr Dudziński, Małgorzata Gotowska, Grzegorz Hoppe, Anna Jakubczak, Robert Karaszewski:</b> Metoda pomiaru społecznej i ekologicznej odpowiedzialności konsumentów .....	9
<b>Piotr S. Chłopek, Zdzisław Jasiński:</b> Telepraca – przesłanki i efekty wdrożenia.....	19
<b>Barbara Chomątowska:</b> Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy – istota i współczesne wyzwania .....	28
<b>Iwona Chomiak-Orsa:</b> Zastosowanie systemów klasy CRM w tworzeniu kapitału relacyjnego w mikroprzedsiębiorstwach .....	39
<b>Wojciech B. Cieśliński, Jakub Mierzyński, Wacław Nosek:</b> Model zarządzania procesami odnowy przedsiębiorstw – w kierunku organizacyjnego uczenia się.....	50
<b>Piotr Dudziński, Grzegorz Hoppe, Robert Karaszewski:</b> Model matematyczny indywidualnej społecznej odpowiedzialności.....	59
<b>Ewa Gluszek:</b> Kreowanie reputacji przedsiębiorstwa w sieci – nowe możliwości komunikowania z interesariuszami .....	70
<b>Bartosz Jasiński:</b> Propozycje działań rad nadzorczych w obszarze kryzysowego public relations.....	85
<b>Joanna Kacała, Ewelina Kołaczyk:</b> Efektywność wdrażania modelu doskonałości EFQM.....	94
<b>Katarzyna Kopecka-Piech, Wojciech Idzikowski:</b> Medialne narzędzia kształtowania innowacyjnego kapitału intelektualnego organizacji: knowledge brokering, crowdsourcing, wikinomia.....	102
<b>M. Wanda Kopertyńska:</b> Oczekiwania pracowników produkcyjnych i ich motywowanie – doświadczenia praktyczne.....	113
<b>Marek Wąsowicz:</b> Uwarunkowania skutecznego zarządzania portfelem projektów .....	123

## Summaries

<b>Piotr Dudziński, Małgorzata Gotowska, Grzegorz Hoppe, Anna Jakubczak, Robert Karaszewski:</b> Method of customers' social and ecological responsibility measurement .....	18
<b>Piotr S. Chłopek, Zdzisław Jasiński:</b> Telework – rationales and implementation effects.....	27

---

<b>Barbara Chomątowska:</b> Occupational safety and health management – the most important issues and modern challenges.....	38
<b>Iwona Chomiak-Orsa:</b> Application of CRM systems in the creation of relational capital in micro-organizations .....	49
<b>Wojciech B. Cieśliński, Jakub Mierzyński, Waclaw Nosek:</b> Renewal process management model of enterprises – in the direction of organizational learning .....	58
<b>Piotr Dudziński, Grzegorz Hoppe, Robert Karaszewski:</b> Mathematical model of individual social responsibility.....	69
<b>Ewa Głuszek:</b> Online reputation management – new possibilities of stakeholders communication.....	84
<b>Bartosz Jasiński:</b> The proposals of supervisory board activities in the area of crisis public relations .....	93
<b>Joanna Kacala, Ewelina Kołaczyk:</b> The effectiveness of implementation of EFQM excellence model .....	101
<b>Katarzyna Kopecka-Piech, Wojciech Idzikowski:</b> Media tools for innovation intellectual capital formation in organization: knowledge brokering, crowdsourcing, wkinomics.....	112
<b>M. Wanda Kopertyńska:</b> Expectations and motivating “blue collar” workers – practical experience .....	122
<b>Marek Wąsowicz:</b> Knowledge management in project portfolio.....	130

## Piotr Dudziński

Uniwersytet Gdański

## Grzegorz Hoppe

Remondis Bydgoszcz sp. z o.o.

## Robert Karaszewski

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

---

# MODEL MATEMATYCZNY INDYWIDUALNEJ SPOŁECZNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI

---

**Streszczenie:** W niniejszym artykule została zdefiniowana postawa konsumenta o nazwie indywidualna społeczna i ekologiczna odpowiedzialność. Definicja opiera się na wprowadzonej niedawno ilościowej metodzie pomiaru społecznej odpowiedzialności i wskaźniku ConSR. Istotą proponowanej definicji jest komplementarność indywidualnych oraz publicznych działań proekologicznych. Na podstawie tego pojęcia został wprowadzony matematyczny model decyzyjny konsumenta odpowiedzialnego społecznie. Podano determinanty indywidualnej społecznej i ekologicznej odpowiedzialności i ustalono kierunek efektu dochodowego. Ponadto zbadano wpływ innych źródeł ryzyka na poziom indywidualnej odpowiedzialności społecznej.

**Słowa kluczowe:** społeczna i ekologiczna odpowiedzialność konsumentów, ConSR, pokusa nadużycia, model indywidualnej społecznej odpowiedzialności.

## 1. Wstęp

Wysoki poziom społecznej i ekologicznej odpowiedzialności konsumentów (ConSR) na danym rynku jest jedną z kluczowych determinant pomyślnej implementacji koncepcji CSR w organizacji. Istnieje metoda ilościowa pomiaru tej odpowiedzialności, polegająca na analizie wytwarzanych odpadów komunalnych przez badaną grupę społeczną oraz analizie zasad postępowania z odpadami przez nią<sup>1</sup>. Podstawowym celem niniejszej pracy jest wprowadzenie definicji osoby społecznie i ekologicznie odpowiedzialnej przy użyciu wspomnianej metody pomiaru oraz stworzenie modelu

---

<sup>1</sup> Opis tej metody pomiaru ConSR został przedstawiony w materiale konferencyjnym „Zmiana warunkiem sukcesu 2012” – P. Dudziński, M. Gotowska, G. Hoppe, A. Jakubczak, R. Karaszewski, *Metoda pomiaru społecznej i ekologicznej odpowiedzialności konsumentów*.

matematycznego procesu decyzyjnego takiej osoby. Matematyczny model podejmowania decyzji osoby społecznie odpowiedzialnej pozwoli z kolei na statykę porównawczą, której efektem będą zależności endogenicznej zmiennej decyzyjnej od różnych zmiennych egzogenicznych. W niniejszym artykule badana jest zależność społecznej odpowiedzialności decydenta od poziomu zamożności danej osoby, od poziomu ewentualnego ryzyka, jakim zagrożony jest majątek osoby, oraz od ryzyka makroekonomicznego.

## 2. Metoda pomiaru społecznej i ekologicznej odpowiedzialności konsumentów

Przedstawiony w dalszej części matematyczny model indywidualnej społecznej i ekologicznej odpowiedzialności bazuje na zaproponowanej nowej ilościowej metodzie pomiaru społecznej odpowiedzialności konsumentów, której głównymi założeniami są:

1. Każdy produkt staje się po określonym czasie odpadem lub w przypadku jego natychmiastowej konsumpcji (usługi) powstają odpady.

2. Analizując ilość i morfologię wytworzonych odpadów, otrzymuje się obiektywny stan postaw konsumenckich badanej społeczności.

3. Postępowanie z odpadami, a przede wszystkim poziom ich segregacji u źródła, selektywne zagospodarowanie odpadów niebezpiecznych oraz ilość przeterminowanych produktów spożywczych w strumieniu odpadów, jest obiektywnym obrazem społecznej i ekologicznej odpowiedzialności danego społeczeństwa.

Sumaryczny poziom społecznej i ekologicznej odpowiedzialności społeczeństwa  $A$  wyrażony jest poprzez poniższy wzór:

$$\begin{aligned} \text{ConSR}(A) = & a_1WT + a_2GWT + a_3WST + a_4WR + \\ & + b_1SWR + b_2HW + b_3CSRW + b_4FW \end{aligned}$$

W wielu sytuacjach wygodniej jest przedstawić tę wielkość w postaci wektora, w którym wskaźniki mikro- i makroekonomiczne są od siebie odseparowane

$$\text{ConSR}(A) = x(x_1, x_2)$$

gdzie:

$$x_1 = a_1WT + a_2GWT + a_3WST + a_4WR,$$

$$x_2 = b_1SWR + b_2HW + b_3CSRW + b_4FW.$$

$a_i, b_j$  – współczynniki wag poszczególnych zmiennych;  $a_i, b_j$  należą do zbioru  $[0,05; 0,3]$

$$\sum_{i=1}^4 a_i + \sum_{j=1}^4 b_j = 1$$

$a_i$  – współczynniki zmiennych makroekonomicznych;  $\sum_{i=1}^4 a_i = 0,3$

$b_j$  – współczynniki zmiennych mikroekonomicznych;  $\sum_{j=1}^4 b_j = 0,7$

Podział wag pomiędzy współczynniki makro- i mikroekonomiczne został zaproponowany w stosunku 3 : 7. Celem takiego podziału było nadanie odpowiednio większej rangi bezpośrednim zachowaniom konsumentów nad pośrednimi efektami ich działań jako grupy społecznej.

WT – linia trendu zmiany ilości wytwarzanych odpadów; GWT – zależność pomiędzy linią trendu zmiany ilości wytwarzanych odpadów na osobę na rok w kilogramach a linią trendu zmiany GDP; WST – trend zmiany morfologii odpadów; WR – poziom odzysku odpadów,

SWR – poziom segregacji odpadów u źródła; HW – poziom odpadów niebezpiecznych nie wydzielonych przez konsumentów ze strumienia odpadów komunalnych u źródła; CSRW – poziom opakowań po produktach wytworzonych w firmach stosujących w swoich strategiach koncepcję CSR; FW – poziom odpadów spożywczych przeterminowanych w strumieniu odpadów.

### 3. Indywidualna odpowiedzialność jako zmienna endogeniczna

Pierwszym i najważniejszym celem jest zdefiniowanie, co to znaczy, że dana osoba jest odpowiedzialna społecznie. Możliwych jest wiele interpretacji tego pojęcia, używanego na ogół intuicyjnie. Punktem wyjścia propozycji jest sytuacja, w której zwiększa się składnik makroekonomiczny ConSR, czyli publiczna odpowiedzialność społeczna. Powody, dla których tak się dzieje, nie są istotne dla wyników niniejszego artykułu. Można przyjąć, że jest to efekt planów i działań władz publicznych na poziomie centralnym lub samorządowym.

Podstawową konsekwencją wzrostu publicznej odpowiedzialności społecznej jest pojawienie się pokusy nadużycia. Proekologiczne działania władz publicznych stwarzają możliwość ponoszenia ryzyka ekologicznego przez konsumentów, za które odpowiedzialność poniesie społeczeństwo. Możliwe (i faktycznie nieraz obserwowane) jest myślenie typu „nie muszę postępować odpowiedzialnie, gdyż państwo robi to za mnie”. W przypadku przeciwnego podejścia pojawia się możliwość zwiększenia efektywności swoich działań prospołecznych i proekologicznych. Taką osobę nazywa się *społecznie i ekologicznie odpowiedzialną*, tzn. zwiększającą swoje indywidualne działania prospołeczne i proekologiczne w sytuacji, gdy władze (na dowolnym szczeblu) także to robią.

Uzasadnione jest zatem pytanie dotyczące istoty przyjętej definicji: Czy za osobę społecznie odpowiedzialną należałoby raczej uznać taką, która np. segreguje odpady bez względu na okoliczności? Na pierwszy rzut oka tak, ale należy zauważyć, że osoba pieczołowicie segregująca odpady, które następnie są wszystkie razem dostarczane do zakładu termicznego przekształcenia, nie postępuje racjonalnie w trosce o dobro środowiska naturalnego. Jeśli nie ma wsparcia ze strony publicznej, to wiele działań pozornie odpowiedzialnych społecznie jest faktycznie nieefektywnych i bez znaczenia jest, czy są one podejmowane, czy nie. Stąd bierze się pewne ograniczenie w definicji, a zarazem jej istotne znaczenie. Sednem proponowanej definicji

jest komplementarność indywidualnych oraz publicznych działań prospołecznych i proekologicznych. Widoczne są natychmiastowe korzyści z takiej formy definicji. Po pierwsze, jest ona endogeniczna, nie jest zależna od jakiegokolwiek narzuconego z zewnątrz wymaganego poziomu ilościowego. Nie ma żadnych danych liczbowych, które mówią, od jakiego poziomu można uznać osobę za społecznie odpowiedzialną, i chociaż można by ustalić arbitralnie taki poziom, byłby on jednak zawsze dyskusyjny.

Po drugie, taka konstrukcja definicji pozwala na opisanie jej za pomocą modelu matematycznego. Ten z kolei pozwala na wyciąganie dalszych wniosków z przyjętych założeń i ustalanie rozmaitych związków przyczynowo-skutkowych.

Ponadto podana definicja jest „odporna” na wszelkiego rodzaju puste deklaracje, niekonsekwencje itp. Opiera się ona tylko na tym, co dana osoba robi w określonej sytuacji, a zarazem jest dość ogólna.

#### 4. Model matematyczny

Zakładając, że użyteczność danej osoby zależy od jej bogactwa  $w$  oraz wskaźnika  $ConSR = (x_1, x_2)$ , gdzie  $x_1$  – wartość sumaryczna składników makroekonomicznych (z wagami),  $x_2$  – wartość sumaryczna składników mikroekonomicznych (z wagami), należy zauważyć, że dla danej osoby  $x_1$  jest parametrem egzogenicznym, ale  $x_2$  jest już zmienną decyzyjną. Zachowanie decydenta można opisać za pomocą dynamicznego modelu analogicznego do modelu Menegattiego [Menegatti 2009], służącego do opisu zjawiska prewencji. Model ten używali także Courbage i Rey [Courbage, Rey 2012]. Dynamika modelu polega na tym, że uwzględnia on działania w dwóch okresach: teraźniejszości i przyszłości, biorąc pod uwagę ich wzajemne interakcje. Taki typ modelu, w odróżnieniu od statycznego, wydaje się najbardziej odpowiedni dla uchwycenia istoty problemu. Szczególnie zagadnienia związane z ekologią polegają na uwzględnieniu w dzisiejszych decyzjach konsekwencji grożących nam w przyszłości.

Decydent o bogactwie początkowym  $w_0$  wybiera w teraźniejszości taką wartość  $x_2$  mikroskładnika  $ConSR$ , aby zmniejszyć prawdopodobieństwo katastrofy ekologicznej w przyszłości, grożącej konsekwencjami finansowymi, takimi jak zwiększone wydatki na zdrowie, żywność, ubezpieczenie itp. Zakłada się, że prawdopodobieństwo katastrofy wynosi  $p(x_2)$  i jest malejące w miarę wzrostu  $x_2$ , przy czym wzrost następuje w coraz wolniejszym tempie, co wyrażają nierówności  $p' < 0$ ,  $p'' > 0$ . Jeśli katastrofa ekologiczna nastąpi w przyszłości, to jej finansowa konsekwencja będzie wielkością  $l > 0$ , która pomniejszy przyszłe bogactwo  $w_1$ . Oznaczając przez  $u$  i  $v$  teraźniejszą i przyszłą użyteczność decydenta, odpowiednio uwzględniamy możliwość zmian preferencji. Niech ponadto  $x_1^f$  oznacza makroekonomiczną część  $ConSR$  w przyszłości. Powstaje ona w wyniku uwzględnienia planów i zapowiedzi władz dotyczących publicznych inwestycji w działania proekologiczne, budowy nowoczesnych oczyszczalni ścieków, pomp ciepła, wprowadzanie systemu



subsydiów, zwolnień podatkowych itp.<sup>2</sup> Warto podkreślić, że takie deklaracje nie dają pewności co do ich wykonania w przyszłości, ale służą decydentowi do podjęcia optymalnej decyzji w terażniejszości.

Problem decydenta sprowadza się więc do wyboru takiej wielkości  $x_2$ , aby zmaksymalizować całkowitą oczekiwaną użyteczność:

$$\Phi(x_2) = u(w_0, x_1, x_2) + p(x_2)v(w_1 - l, x_1^f, x_2) + (1 - p(x_2))v(w_1, x_1^f, x_2)$$

Zakłada się, że  $\frac{\partial u}{\partial w} = u_w > 0$ ,  $\frac{\partial^2 u}{\partial w^2} = u_{ww} \leq 0$ ,  $v_w > 0$ ,  $v_{ww} \leq 0$  (są to standardowe założenia opisujące typowy przypadek niechęci do ryzyka decydenta). Zakłada się również, że  $u_{x_1} \geq 0$ ,  $u_{x_2} \leq 0$  oraz  $v_{x_1} \geq 0$ ,  $v_{x_2} \leq 0$ . Nierówności te wyrażają prawidłowość polegającą na tym, że wzrost składnika makroekonomicznego ConSR jest rezultatem rozmaitych planów, działań i przedsięwzięć władz publicznych, a zatem nie obniża użyteczności indywidualnego decydenta. Z kolei wzrost składnika mikroekonomicznego ConSR wymaga podjęcia pewnego indywidualnego wysiłku ze strony danej osoby. Wysiłek ten może być rozmaitego rodzaju: finansowy, psychologiczny, a nawet fizyczny. Polegać może na zdobyciu informacji, zmianie nawyków itp. W konsekwencji bieżąca użyteczność nie wzrasta, lecz często się zmniejsza.

Warunek pierwszego rzędu – konieczny do maksymalizacji użyteczności – jest postaci:

$$u_{x_2}(w_0, x_1, x_2) + p'(x_2)[v(L) - v(N)] + p(x_2)v_{x_2}(L) + (1 - p(x_2))v_{x_2}(N) = 0 \quad (1)$$

gdzie  $L = (w_1 - l, x_1^f, x_2)$  oraz  $N = (w_1, x_1^f, x_2)$ . Zakłada się, że warunek drugiego rzędu – wystarczający dla istnienia maksimum – jest spełniony, tzn.  $\Phi''(x_2) < 0$ , a zatem istnieje jedyne rozwiązanie problemu oznaczane jako  $x_2^*$ . Ten punkt, reprezentujący optymalny poziom wskaźnika mikroekonomicznego zależnego tylko od decyzji danej osoby, nazywa się *indywidualną odpowiedzialnością społeczną*. Analogicznie wielkość  $x_1$  będzie określana jako *publiczna odpowiedzialność społeczna*.

Należy zauważyć, że w równaniu (1) składnik  $u_{x_2}(w_0, x_1, x_2)$  reprezentuje koszt poniesiony przez osobę w wyniku marginalnego wzrostu mikroskładnika ConSR w terażniejszości, a składnik  $p(x_2)v_{x_2}(L) + (1 - p(x_2))v_{x_2}(N)$  wyraża oczekiwany koszt poniesiony w przyszłości. Z kolei składnik  $p'(x_2)[v(L) - v(N)]$  jest dodatni i reprezentuje korzyść odniesioną w przyszłości jako efekt działań prewencyjnych.

Celem modelu jest wyprowadzenie prostych i weryfikowalnych warunków nałożonych na funkcję użyteczności, które determinują indywidualną społeczną odpowiedzialność.

Warunek pierwszego rzędu (1) jest równaniem, związującym razem wielkości  $w_0, w_1, x_1, x_1^f, x_2^*$ , które może być zapisane w najbardziej ogólnej postaci:

$$F(w_0, w_1, x_1, x_1^f, x_2^*) = 0 \quad (2)$$

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (DzU 2008, nr 25, poz. 150, z późn. zm.) stanowi, że wymagane jest sporządzanie polityki ekologicznej państwa na najbliższe 4 lata z perspektywą 4-letnią.

Zgodnie z wcześniejszą definicją interesujące jest, jak zmiana  $x_1$ , czyli publicznej odpowiedzialności społecznej, wpływa na poziom  $x_2^*$ , czyli na indywidualną odpowiedzialność społeczną. Jeśli  $x_2^*$  wzrasta wraz ze wzrostem  $x_1$ , wówczas na mocy definicji daną osobę nazywamy odpowiedzialną społecznie. Na podstawie twierdzenia o funkcji uwikłanej,  $x_2^*$  jest funkcją zmiennych  $w_0, w_1, x_1, x_1^f$ . Różniczkowanie równania (2) pozwala na zapisanie:

$$\frac{\partial x_2^*}{\partial x_1} = \frac{\partial F}{\partial x_1} / \frac{\partial F}{\partial x_2^*} \quad (3)$$

Na mocy warunku drugiego rzędu mianownik w wyrażeniu (3) jest ujemny, a zatem:

$$\text{znak} \frac{\partial x_2^*}{\partial x_1} = \text{znak} \frac{\partial F}{\partial x_1}$$

Oczywiście,

$$\frac{\partial F}{\partial x_1} = u_{x_1 x_2}$$

Otrzymuje się zatem równość:

$$\text{znak} \frac{\partial x_2^*}{\partial x_1} = \text{znak} u_{x_1 x_2}$$

Udowodniono więc następujący warunek równoważny zaproponowanej definicji:

### **Twierdzenie 1**

*Dana osoba jest odpowiedzialna społecznie wtedy i tylko wtedy, gdy  $u_{x_1 x_2} \geq 0$ .*

Warunek  $\frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} = u_{x_1 x_2} \geq 0$  jest znany jako własność rosnących różnic albo supermodularność. Powszechnie używana w ekonomii jako podstawowe narzędzie monotonicznej statyki porównawczej, jest silnie związana z pojęciem komplementarności. Przyjęte twierdzenie można przeformułować w następujący sposób:

*Osoba jest odpowiedzialna społecznie wtedy i tylko wtedy, gdy indywidualna i publiczna odpowiedzialność społeczna są komplementarne wobec siebie.*

W ten sam sposób można ustalić kierunek efektu dochodowego na odpowiedzialność społeczną. Łatwo zauważyć, że

$$\text{znak} \frac{\partial x_2^*}{\partial w_0} = \text{znak} u_{w x_1}$$

Otrzymuje się więc

### **Twierdzenie 2**

*Indywidualna społeczna odpowiedzialność rośnie wraz z bogactwem danej osoby wtedy i tylko wtedy, gdy  $u_{w x_1} \geq 0$ .*

Zgodnie z wcześniejszą uwagą można przeformułować powyższe twierdzenie, mówiąc, że indywidualna odpowiedzialność społeczna rośnie wraz z bogactwem wtedy i tylko wtedy, gdy są to wielkości komplementarne.

## 5. Wpływ ryzyka dochodowego na indywidualną odpowiedzialność społeczną

Sprawdzone zostanie teraz, jak wprowadzenie tzw. ryzyka w tle dotyczącego dochodów wpływa na optymalny poziom indywidualnej społecznej odpowiedzialności. Bazowy model nie uwzględniał takiego ryzyka. Jest ono niezależne od ryzyka ekologicznego i na jakimś etapie dotyczy zapewne większości ludzi. Warto więc się zastanowić, w jaki sposób i dlaczego modyfikuje ono społeczną odpowiedzialność osób. Wnioski z takiej analizy mogą mieć zastosowanie w sytuacji kryzysu gospodarczego, kiedy takie ryzyko jest powszechne. Pytanie brzmi: Jak wpłynie to na indywidualną odpowiedzialność społeczną? Intuicja oraz incydentalne obserwacje sugerują, że pojawienie się kłopotów finansowych raczej zredukuje poziom odpowiedzialności społecznej, ale niekoniecznie każdej jednostki. Właściwe pytanie brzmi zatem: Jakie indywidualne cechy decydują o tym, że dana osoba obniży w opisywanej sytuacji poziom odpowiedzialności społecznej?

Oznaczając przez  $\theta$  zmienną losową reprezentującą ryzyko dochodowe w pierwszym etapie, zakłada się, że jest to tzw. czyste ryzyko, czyli o zerowej średniej. Problem danej osoby sprowadza się zatem do wyboru takiej wielkości  $x_2$ , aby zmaksymalizować całkowitą oczekiwaną użyteczność

$$\Psi(x_2) = Eu(w_0 + \theta, x_1, x_2) + p(x_2)v(w_1 - l, x_1^f, x_2) + (1 - p(x_2))v(w_1, x_1^f, x_2)$$

Warunek pierwszego rzędu istnienia punktu optymalizującego problem jest postaci:

$$Eu_{x_2}(w_0 + \theta, x_1, x_2) + p'(x_2)[v(L) - v(N)] + p(x_2)v_{x_2}(L) + (1 - p(x_2))v_{x_2}(N) = 0 \quad (4)$$

Ponownie zakłada się, że warunek drugiego rzędu (wystarczający do istnienia maksimum) jest spełniony oraz że istnieje jedyne rozwiązanie problemu, które oznacza się jako  $x_2^{**}$ . Zgodnie z wcześniejszym wprowadzeniem, interesujące jest, jakie warunki narzucone na użyteczność danej osoby spowodują, że zachodzi nierówność  $x_2^{**} \leq x_2^*$ , tzn. jakie są determinanty redukcji indywidualnej społecznej odpowiedzialności z powodu pojawienia się ryzyka związanego z dochodami. Zastosowana zostanie typowa metoda stosowana w statyce porównawczej. Wklęsłość oznacza malejącą krańcową oczekiwaną użyteczność, a więc nierówność  $x_2^{**} \leq x_2^*$  jest równoważna temu, że  $\Psi'(x_2^*) \leq 0$ . Na podstawie równania (1) można zapisać:

$$p'(x_2^*)[v(L) - v(N)] + p(x_2^*)v_{x_2}(L) + (1 - p(x_2^*))v_{x_2}(N) = -u_{x_2}(w_0, x_1, x_2^*)$$

Otrzymuje się zatem znacznie prostszą postać:

$$\Psi'(x_2^*) = Eu_{x_2}(w_0 + \theta, x_1, x_2^*) - u_{x_2}(w_0, x_1, x_2^*)$$

Redukcja indywidualnej społecznej odpowiedzialności jest więc równoważna nierówności:

$$Eu_{x_2}(w_0 + \theta, x_1, x_2^*) \leq u_{x_2}(w_0, x_1, x_2^*) \quad (5)$$

Warunek (5) można odczytać jako wklęsłość względem bogactwa krańcowej użyteczności  $u_{x_2}$ . Wklęsłość jak wiadomo jest równoważna nierówności  $u_{x_2 w w} \leq 0$ .

Udowodniono zatem:

### Twierdzenie 3

*Zagrożenie dochodów czystym ryzykiem w pierwszym etapie redukuje indywidualną odpowiedzialność społeczną wtedy i tylko wtedy, gdy  $u_{x_2 w w} \leq 0$ .*

Nierówność  $u_{x_2 w w} \leq 0$  wyraża fakt, że krańcowa użyteczność  $u_w$  charakteryzuje się malejącymi przyrostami względem bogactwa i indywidualnej społecznej odpowiedzialności.

## 6. Wpływ ryzyka makroekonomicznego na indywidualną społeczną odpowiedzialność

Rozważa się teraz wprowadzenie innego źródła i typu ryzyka do przyjętego modelu, zakładając, że zagrożona jest realizacja planów polityki ekologicznej i społecznej państwa, wyrażająca się parametrem  $x_1^f$ , planowanym przyszłym składnikiem makroekonomicznym ConSR. Takie zagrożenie może być efektem kryzysu gospodarczego, inflacji, nieplanowanych wydatków budżetowych z powodu np. katastrof naturalnych, wojen, problemów demograficznych itp. Trywialna obserwacja przekonuje, że w wielu krajach ekologia nie jest priorytetem, stąd w przypadku np. kłopotów gospodarczych pewne plany mogą być zawieszane lub anulowane. To powoduje, że planowana wartość  $x_1^f$  jest faktycznie obciążona ryzykiem, które będzie się nazywać *makroekonomicznym*. Przy założeniu, że ryzyko makroekonomiczne jest opisane zmienną losową  $\varepsilon$ , taką że  $E\varepsilon = 0$ , oznacza to, że jest to czyste ryzyko.

Problem decydenta polega teraz na takim doborze wartości  $x_2$ , która pozwoli na maksymalizację funkcji

$$\Gamma(x_2) = u(w_0, x_1, x_2) + p(x_2)Ev(w_1 - l, x_1^f + \varepsilon, x_2) + \\ + (1 - p(x_2))Ev(w_1, x_1^f + \varepsilon, x_2)$$

Warunek pierwszego rzędu dla nowego problemu ma postać:

$$u_{x_2}(w_0, x_1, x_2) + p'(x_2)[Ev(L_1) - Ev(N_1)] + \\ + p(x_2)Ev_{x_2}(L_1) + (1 - p(x_2))Ev_{x_2}(N_1) = 0 \quad (6)$$

gdzie  $L_1 = (w_1 - l, x_1^f + \varepsilon, x_2)$ ,  $N_1 = (w_1, x_1^f + \varepsilon, x_2)$ .

Ponownie zakłada się, że problem jest wklęsły i że istnieje jego jedyne rozwiązanie wewnętrzne  $\hat{x}_2$ .

Celem jest znalezienie determinantów reakcji danej osoby na pojawienie się ryzyka makroekonomicznego. Intuicja ekonomiczna sugeruje, że osoby odpowiedzialne społecznie powinny reagować na takie ryzyko w jakiś sposób. *A priori* nie można jednak tego zagwarantować, gdyż definicja indywidualnej społecznej odpowiedzialności jest dość ogólna i może być niewystarczającym warunkiem, aby wymusić określoną reakcję.

Szuka się zatem warunków wystarczających na to, aby zachodziła nierówność  $\hat{x}_2 \leq x_2^*$ . Podobnie jak poprzednio, jest ona równoważna nierówności  $\Gamma'(x_2^*) \leq 0$ .

Dokonując niezbędnych obliczeń i wykorzystując równanie (1), można zapisać po przekształceniach:

$$\Gamma'(x_2^*) = A + B + C$$

gdzie:

$$A = p'(x_2^*)[(Ev(L_1) - v(L)) - (Ev(N_1) - v(N))]$$

$$B = p(x_2^*)[Ev_{x_2}(L_1) - v_{x_2}(L)]$$

$$C = (1 - p(x_2^*))[Ev_{x_2}(N_1) - v_{x_2}(N)]$$

Podobnie jak wcześniej, można udowodnić, że składniki  $B$  i  $C$  są ujemne wtedy i tylko wtedy, gdy przyszła użyteczność krańcowa  $v_{x_2}$  jest wklęsła względem  $x_1$ , co jest równoważne nierówności  $v_{x_2 x_1 x_1} \leq 0$ .

Składnik  $A$  jest ujemny wtedy i tylko wtedy, gdy funkcja  $w \mapsto Ev(w, x_1^f + \varepsilon, x_2) - v(w, x_1^f, x_2)$  jest malejąca. Po obliczeniu pochodnej i zastosowaniu typowego warunku monotoniczności funkcji otrzyma się:

$$Ev_w(w, x_1^f + \varepsilon, x_2) \leq v_w(w, x_1^f, x_2)$$

Na mocy wcześniejszego argumentu nierówność taka zachodzi dla dowolnego czystego ryzyka wtedy i tylko wtedy, gdy  $v_{wx_1 x_1} \leq 0$ .

Udowodniono zatem:

#### Twierdzenie 4

*Jeśli przyszła użyteczność krańcowa  $v_{x_1}$  charakteryzuje się malejącymi przyrostami względem par zmiennych  $(w, x_1)$  i  $(x_1, x_2)$  (tzn.  $v_{wx_1 x_1} \leq 0$  i  $v_{x_2 x_1 x_1} \leq 0$ ), to zagrożenie przyszłym makroekonomicznym ryzykiem powoduje redukcję indywidualnej społecznej odpowiedzialności.*

Warunki  $v_{wx_1 x_1} \leq 0$ ,  $v_{x_2 x_1 x_1} \leq 0$  oraz  $u_{x_2 w w} \leq 0$  posiadają interpretację ekonomiczną, ale nie jest ona prosta. Z drugiej strony, warunki te są w prosty sposób matematycznie weryfikowalne. Można ogólnie stwierdzić, że rodzaj reakcji na przy-

sze ryzyko jest zakodowany w pochodnych trzeciego rzędu użyteczności decyden-  
ta. Stąd kłopoty z prostą interpretacją otrzymanych warunków, ale nie jest to zaska-  
kujące, zważywszy, że analogiczne zjawisko występuje w teorii awersji do ryzyka.  
Jak wiadomo, zagrożenie dochodów przyszłym ryzykiem powoduje wzrost (spadek)  
bieżących oszczędności wtedy i tylko wtedy, gdy pochodna trzeciego rzędu przy-  
szłej użyteczności jest dodatnia (ujemna). Tak zdefiniowana jest przezorność (*pru-  
dence*) w sensie ekonomicznym. Problemy rozważane powyżej są w swej istocie  
podobne, mimo że dotyczą zupełnie innej sytuacji oraz że biorą pod uwagę wiele  
zmiennych, a także interakcje między nimi.

## 7. Podsumowanie

Przedstawiony model opiera się przede wszystkim na parametrach z wprowadzonej  
nowej ilościowej metody pomiaru społecznej odpowiedzialności konsumentów. Wy-  
daje się, że takie podejście gwarantuje wysoki poziom predykcji rozważanej proble-  
matyki, a jednocześnie jest punktem wyjścia do dalszych teoretycznych rozważań.  
Przyjęte w modelu zmienne nie wyczerpują całości zagadnienia, aczkolwiek prze-  
prowadzone dowody są ważnym elementem poznawczym. Dały one wgląd w istotę  
zjawiska społecznej odpowiedzialności jednostki i pozwoliły na wskazanie jej deter-  
minantów. Proponowany model matematyczny ujawnił wpływ na społeczną odpo-  
wiedzialność jednostki zmiennych egzogenicznych, takich jak poziom bogactwa,  
ryzyko dochodowe i makroekonomiczne. Ponadto uzyskane wyniki są również waż-  
nym krokiem do uzyskania korzyści aplikacyjnych, w szczególności dla organizacji  
chcących w swoich strategiach dokonać implementacji koncepcji CSR.

## Literatura

- Courbage C., Rey B., *Optimal prevention and other risks in a two-period model*, „Mathematical Social Sciences” 2012, vol. 63.
- Dudziński P., Gotowska M., Hoppe G., Jakubczak A., Karaszewski R., *Metoda pomiaru społecznej i ekologicznej odpowiedzialności konsumentów*, artykuł konferencyjny „Zmiana warunkiem sukcesu 2012”, Wojanów 2012.
- Menegatti M., *Optimal prevention and prudence in a two-period model*, „Mathematical Social Sciences” 2009, no. 58.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, DzU 2008, nr 25, poz. 150, z późn. zm.

## **MATHEMATICAL MODEL OF INDIVIDUAL SOCIAL RESPONSIBILITY**

**Summary:** The present paper defines a consumer behaviour referred to as individual social responsibility. The definition is based on the recently introduced qualitative method of measuring social responsibility as well as on the ConSr indicator. The essence of the proposed definition has a complementary character of individual and public pro-ecological activities. The authors introduced a mathematical decision model of a socially responsible consumer based on the term. The determinants of individual social responsibility were provided and the direction of the income effect was examined. The impact of other sources of risk on the level of individual social responsibility was also researched.

**Keywords:** social and ecological responsibility of consumer, ConSr, moral hazard, model of individual social responsibility.