

Tomasz JANICKI, Wojciech POPŁAWSKI
Wyższa Szkoła Bankowa w Toruniu
Urszula SŁUPSKA
Toruń

STRUKTURALNE UWARUNKOWANIA ZDOLNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW DO WIRTUALIZACJI PROCESÓW BIZNESOWYCH – PRÓBA WYJAŚNIENIA ZA POMOCĄ MODELU EKONOMETRYCZNEGO

Streszczenie. Artykuł dotyczy ilościowego ujęcia dwóch aspektów będących przedmiotem zainteresowania szeroko pojętych nauk o zarządzaniu. Jednym z nich są zdolności organizacyjne, w tym zdolności do budowania i funkcjonowania firm w obrębie wirtualnej organizacji. Drugim – czynniki strukturotwórcze nadające kształt formie zorganizowania kooperujących ze sobą podmiotów. Autorzy dokonali próby powiązania tych dwóch kwestii przez wykorzystanie modeli logitowych, a w konsekwencji dokonali interpretacji otrzymanych wyników.

Słowa kluczowe: organizacja wirtualna, czynniki strukturotwórcze, model logitowy.

STRUCTURAL CONSIDERATIONS OF COMPANY'S ABILITY TO VIRTUALIZATION BUSINESS PROCESSES – ATTEMPT TO EXPLAIN BY THE ECONOMETRIC MODEL

Summary. This article applies to quantify the two aspects of interest of the broad management sciences. One of them is organizational skills, including the ability to build and operation of companies within a virtual organization. The second are factors that suitable form of structure-organizing cooperating with each other entities. The authors try to link these two issues by using logit models and made the interpretation of the results.

Keywords: virtual organization, structure-forming factors, logit model.

1. Organizacja wirtualna a czynniki strukturotwórcze

Zmienne otoczenie wymusza w pewnych sytuacjach stosowanie przez przedsiębiorstwa form organizacyjnych zaliczanych do grupy nowoczesnych rozwiązań strukturalnych. Obok organizacji uczącej się, organizacji inteligentnej czy też organizacji sieciowej uwaga naukowców, a także praktyków zarządzania skupia się także na koncepcji nazywanej organizacją wirtualną. Organizacja wirtualna to rozwinięcie organizacji sieciowej, czyli zbioru środków (infrastruktury) i zasad (infostruktury) umożliwiających podmiotom, które mają do nich dostęp, podejmowanie się realizacji wspólnych projektów, o ile środki te są odpowiednie do ich potrzeb i nadają się do wspólnego wykorzystania (infokultura) przez sieć [7, s. 432]. Warto zauważyć, że samo pojęcie organizacji wirtualnej może być dwójako interpretowane, mianowicie w ujęciach procesowym i strukturalnym. Pierwsze z nich skupia się na aspekcie czynnościowym, czyli na określonych działaniach w związku ze zmianami otoczenia. Drugie podejście to definiowanie organizacji wirtualnej przez podkreślenie współpracy jednostek, które, dzięki kooperacji, wykorzystują swoje łączne zdolności, umiejętności, wiedzę i inne zasoby w celu oferowania unikalnych dóbr lub usług bądź korzystają wspólnie z nadarzających się okazji rynkowych [3, p. 17; 7, s. 250; 6, s. 160-161]. W niniejszym artykule wykorzystywana będzie definicja organizacji wirtualnej w ujęciu strukturalnym, co oznacza, że przez to pojęcie rozumieć należy tymczasową sieć niezależnych podmiotów połączonych informatycznymi i komunikacyjnymi technologiami w celu dzielenia się umiejętnościami, kosztami i dostępem do swoich rynków zbytu. Organizacja taka może szybko powstać, by wykorzystać nadarzącą się okazję, a następnie zniknąć (przez rozwiązanie swojej struktury) [16, p. 7; 4, pp. 36-41].

Każda forma organizacyjna, w tym i organizacja wirtualna, ma swoje indywidualne cechy, które odróżniają ją od innej, specyficznej koncepcji zorganizowania działań biznesowych zachodzących w danym systemie. Atrybutami tymi, w dużej mierze, są czynniki strukturotwórcze, czyli różnorodne uwarunkowania i przyczyny wywierające wpływ na istniejące lub proponowane rozwiązania strukturalne, żywiłowo lub też w sposób kontrolowany¹. Różni znawcy tej tematyki wskazują specyficzne kryteria podziału tychże czynników, a także wyróżniają i opisują często odmienne bodźce wpływające na kształt danego rozwiązania strukturalnego. Czynniki te najczęściej dzielone są na dwie grupy: czynniki wewnętrzne, odnoszące się do wnętrza organizacji, i czynniki zewnętrzne, związane z otoczeniem bliższym i dalszym danej organizacji. Z uwagi na fakt, że organizacje często są nietypowe, wyróżniają się bardziej lub mniej na tle innych podmiotów funkcjonujących w tej samej branży, to trudno mówić o uniwersalnym zestawie czynników jednoznacznie wpływających na kształt danej struktury organizacyjnej. Jednakże, niektórzy autorzy dokonują próby wyróżnienia i opisanie tychże bodźców. Jedną z takich klasyfikacji jest

¹ B. Barczak, K. Bartusik, A. Kozina: Modele strukturalne organizacji uczącej się, w [15, s. 53].

tabelaryczne zestawienie zaprezentowane przez A. Nalepkę i A. Kozinę w książce *Podstawy badania struktury organizacyjnej* [11, 68-73]. Ponad sto czynników strukturotwórczych, zaprezentowanych przez wyżej wymienionych autorów, na potrzeby niniejszego artykułu zostało zredukowanych do 15 czynników wewnętrznych i 15 czynników zewnętrznych, które po przeprowadzeniu badania pilotażowego okazały się istotne z punktu widzenia wirtualizacji procesów biznesowych. Do czynników tych zaliczono:

- **czynniki strukturotwórcze wewnętrzne:**
 - zróżnicowanie celów strategicznych firmy,
 - zmienność celów i funkcji w firmie,
 - zasady realizacji działań pomocniczych,
 - częste delegowanie uprawnień decyzyjnych na niższe szczeble w firmie,
 - metody działania w ramach obranej strategii firmy,
 - styl zarządzania firmą,
 - rodzaje wyrobów firmy,
 - częstość zmian asortymentu w firmie,
 - kwalifikacje pracowników firmy,
 - oczekiwania i aspiracje pracowników firmy,
 - wartości, którym hołduje kierownictwo firmy,
 - zakres informatyzacji firmy,
 - data powstania organizacji,
 - horyzont czasowy celów organizacji,
 - zakres wiedzy kierownictwa organizacji z zakresu zarządzania,
- **czynniki strukturotwórcze zewnętrzne:**
 - zmienność zapotrzebowania i wymagań klientów,
 - zmienność wymagań dostawców,
 - swoboda doboru klientów,
 - swoboda doboru dostawców i kooperantów,
 - rodzaj rynków zbytu,
 - zmienność rynków dostawców (lokalny, regionalny, krajowy, międzynarodowy),
 - zmienność rynków zbytu (lokalny, regionalny, krajowy, międzynarodowy),
 - dostępność wykwalifikowanych pracowników na rynku pracy,
 - możliwości finansowania działań podejmowanych przez firmę,
 - sytuacja społeczna (w tym tradycje i systemy wartości) w otoczeniu firmy,
 - możliwość kontaktów z instytucjami naukowo-badawczymi,
 - częstotliwość kontaktów z instytucjami naukowo-badawczymi,
 - poziom naukowo-techniczny otoczenia zewnętrznego firmy,
 - zakres współpracy międzynarodowej firmy,
 - łatwość komunikowania się z podmiotami z otoczenia.

2. Zdolność przedsiębiorstw do wirtualizacji procesów biznesowych i model logitowy

Zdefiniowana powyżej organizacja wirtualna jako sieć niezależnych podmiotów, które podejmują się współpracy opartej na zaufaniu i technologii ICT w celu wykorzystania nadarzającej się okazji na rynku oznacza, że organizację wirtualną tworzą pojedyncze podmioty, będące najczęściej przedsiębiorstwami, czyli podmiotami ukierunkowanymi przede wszystkim na maksymalizację zysku. Pojawia się więc pytanie: czy wszystkie przedsiębiorstwa są zdolne do podejmowania się tego typu przedsięwzięć (uczestnictwa w organizacjach wirtualnych) i czy zdolność ta jest uwarunkowana pewnymi czynnikami strukturotwórczymi?

Zdolność organizacji możemy traktować jako możliwość wykonania zadań, realizowania pewnych funkcji, prowadzenia działalności, przynajmniej na poziomie zadowalającym [1, s. 322] lub jako zbiór umiejętności organizacji w zakresie gromadzenia, integracji i wykorzystania zasobów w celu osiągnięcia zamierzonych efektów rynkowo-ekonomicznych i przez to przewagi konkurencyjnej na rynku [10, s. 33]. Tego typu zdolności nie da się nabyć, tym samym muszą zostać wypracowane przez dany podmiot. Stosowanie liczby mnogiej w tym kontekście wydaje się uzasadnione. Organizacja może mieć różnego rodzaju zdolności, od zdolności do zmiany, przez zdolność do innowacji, po zdolność do reagowania na potrzeby klienta itp. Jednym z przejawów zdolności organizacji jest także zdolność do podejmowania zwirtualizowanych procesów w ramach kooperowania z innymi podmiotami (zdolność do uczestniczenia w strukturach organizacji wirtualnej). Nie istnieje jednoznaczny i skończony zbiór atrybutów określających tę zdolność. W konsekwencji, autorzy niniejszego artykułu przyjęli, że przedsiębiorstwo zdolne do podejmowania współpracy na płaszczyźnie wirtualnej powinno się cechować, przynajmniej na poziomie średnim, występowaniem między innymi następujących cech (działań)²:

- podejmowanie współpracy z innymi firmami, by wykorzystać pojawiającą się na rynku szansę, okazję,
- podejmowanie współpracy z innymi firmami, co w rezultacie generuje sieć niezależnych jednostek, które łączą się w celu wykonania określonego zadania (sieć współpracy),
- w trakcie współpracy z innymi firmami nie występują związki hierarchiczne, ani relacje przywódca-wykonawca,
- kooperantów traktuje się na zasadach partnerstwa (budowanie mniej formalnych relacji),
- podejmowanie współpracy z kooperantami w celu dzielenia nakładów, ryzyka i korzyści stosownie do realizowanych zadań i ról,

² Respondenci w ramach badania naukowego zostali poproszeni o wskazanie występowania poszczególnych cech/działań w ich przedsiębiorstwach spośród następujących poziomów: brak występowania, niskie występowanie, średnie występowanie, wysokie występowanie.

- budowanie atmosfery zaufania w relacjach z kooperantami, dotrzymanie umów ustnych,
- podejmowanie współpracy z firmami z całego świata, granice nie mają większego znaczenia, liczą się kompetencje,
- wykorzystywanie do kontaktów z kooperantami nowoczesnych technologii komunikacyjnych, takich jak: Internet, wideokonferencje itp.
- podejmowanie współpracy z innymi firmami w celu realizacji konkretnego przedsięwzięcia dla jak najlepszego zaspokojenia potrzeb klienta (koncentracja wspólnego wysiłku, aby jednak najlepiej spełnić oczekiwania klienta),
- zmiana składu kooperantów w zależności od okazji rynkowych/popytu.

Tego typu podejście do zdolności przedsiębiorstwa do podejmowania współpracy w ramach zvirtualizowanej organizacji pozwala wyodrębnić podmioty zdolne do takiego działania, które można oznaczyć cyfrą 1, oraz niezdolne do takich procesów, które można oznaczyć cyfrą 0. Zmienna ta staje się w takiej sytuacji zmienną dychotomiczną (zmienną zero-jedynkową), co umożliwia zastosowanie narzędzia ilościowego, jakim jest model logitowy, będący szczególnym rodzajem modelu ekonometrycznego, który najczęściej przybiera formę modelu dwumianowego. W modelu tym prawdopodobieństwo P_1 tego, że jednostka o charakterystyce z_i wybierze możliwość 1 jest określone za pomocą funkcji [5, s. 310]:

$$P_1(z_i) = P_{1i} = \frac{e^{\beta' z_i}}{e^{\beta' z_i} + 1} \quad (1)$$

Model taki można także zilustrować za pomocą następującego równania:

$$\log \frac{P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} \quad (2)$$

Lewą stronę tego równania nazywamy logarytmem ilorazu szans, który stanowi stosunek szansy (prawdopodobieństwa) na to, że $y = 1$ do szansy na to, że $y = 0$. Logarytm ilorazu szans bywa nazywany logitem [9, s. 322-373] i może być dowolną liczbą rzeczywistą z przedziału $(-\infty, +\infty)$ [13, s. 180].

3. Wpływ czynników strukturotwórczych na zdolność przedsiębiorstw do wirtualizacji procesów biznesowych

Analiza logitowa została wykonana na danych pozyskanych z badania przeprowadzonego w okresie maj-czerwiec 2015 r. wśród 78 reprezentantów przedsiębiorstw funkcjonujących

w województwie kujawsko-pomorskim. Zmienną objaśnianą stała się arbitralnie³ określona zdolność danego przedsiębiorstwa do wirtualizacji procesów biznesowych (uczestnictwa w organizacji wirtualnej), natomiast zmiennymi objaśniającymi zostały czynniki strukturotwórcze wewnętrzne i zewnętrzne, ukazane w rozdziale pierwszym artykułu.

W celu oszacowania modeli logitowych wykorzystano oprogramowanie GRETL (GNU Regression Econometric and Time-series Library). W pierwszej kolejności zastosowano funkcję *Model/Nieliniowe modele/Model logitowy/dwumianowy*. Wyniki oszacowanych modeli logitowych zawierały wiele nieistotnych czynników, na co wskazywał test t-Studenta. W drugim kroku nastąpiło więc ich sekwencyjne wyeliminowanie, przy poziomie istotności 10%, metodą *a posteriori* za pomocą funkcji *Testy/Test pominiętych zmiennych/Sekwencyjna eliminacja nieistotnych zmiennych*. W rezultacie otrzymano następujące postaci modeli.

Tabela 1

Model logitowy dla czynników strukturotwórczych wewnętrznych

Model 1: Estymacja Logit, wykorzystane obserwacje 1-78

Zmienna zależna (Y): Y1

Błędy standardowe na bazie Hessian

	<i>Współczynnik</i>	<i>Błąd standardowy</i>	<i>z</i>	<i>Efekt krańcowy*</i>
const	-0,474912	0,768646	-0,6179	
W3	-0,680487	0,351526	-1,9358	-0,169325
W5	0,680492	0,366473	1,8569	0,169326
W7	-0,840927	0,379557	-2,2155	-0,209247
W9	1,13738	0,353305	3,2193	0,283014

Średn. arytm. zm. zależnej	0,538462	Odch. stand. zm. zależnej	0,501745
McFadden R-kwadrat	0,188084	Skorygowany R-kwadrat	0,095207
Logarytm wiarygodności	-43,70907	Kryt. inform. Akaike'a	97,41814
Kryt. bayes. Schwarza	109,2017	Kryt. Hannana-Quinna	102,1353

*Efekty krańcowe dla średnich

Liczba przypadków 'poprawnej predykcji' = 55 (70,5%)

$f(\beta'x)$ do średnich niezależnych zmiennych = 0,502

Test ilorazu wiarygodności: chi-kwadrat(4) = 20,2508 [0,0004]

Faktyczne	Przewidywane		Razem
	$\hat{Y} = 0$	$\hat{Y} = 1$	
Y = 0	22	14	36
Y = 1	9	33	42
Razem	31	47	78

Źródło: Opracowanie własne.

³ Arbitralność dotyczyła założenia, że przedsiębiorstwo zdolne do kooperacji w organizacji wirtualnej powinno cechować się przeciętnie minimum średnim występowaniem cech (działań) wyróżnionych w rozdziale 2 artykułu.

Tabela 2

Model logitowy dla czynników strukturotwórczych zewnętrznych

Model 2: Estymacja Logit, wykorzystane obserwacje 1-78

Zmienna zależna (Y): Y1

Błędy standardowe na bazie Hessian

	<i>Współczynnik</i>	<i>Błąd standardowy</i>	<i>z</i>	<i>Efekt krańcowy*</i>
Z13	0,153786	0,117144	1,3128	0,0377932

Średn. arytm. zm. zależnej	0,538462	Odch. stand. zm. zależnej	0,501745
McFadden R-kwadrat	0,012029	Skorygowany R-kwadrat	-0,006547
Logarytm wiarygodności	-53,18691	Kryt. inform. Akaike'a	108,3738
Kryt. bayes. Schwarza	110,7305	Kryt. Hannana-Quinna	109,3173

*Efekty krańcowe dla średnich

Liczba przypadków 'poprawnej predykcji' = 47 (60,3%)

f(beta'x) do średnich niezależnych zmiennych = 0,502

Test ilorazu wiarygodności: chi-kwadrat(1) = 1,29514 [0,2551]

Faktyczne	Przewidywane		Razem
	$\hat{Y} = 0$	$\hat{Y} = 1$	
Y = 0	8	28	36
Y = 1	3	39	42
Razem	11	67	78

Źródło: Opracowanie własne.

Przed opisem poszczególnych zmiennych objaśniających, które istotnie wpływają na objaśnianą zmienną warto zauważyć, że współczynniki pseudo-R-kwadrat McFaddena, będące miarą dopasowania modeli, wyniosły odpowiednio: 0,188084 i 0,012029 i oznaczają niewysoki stopień wyjaśnienia zmienności zmiennej zależnej. Jednakże, niski stopień wyjaśnienia zmienności jest cechą wszystkich modeli logitowych [8, s. 146]. Głównym sposobem oceny modeli logitowych jest więc oszacowanie ilorazu szans. Iloraz ten dany jest wzorem:

$$IS = \frac{n_{11} * n_{00}}{n_{01} * n_{10}} \quad (3)$$

i bazuje na danych zawartych w tablicy trafień (tabela 3).

Tabela 3

Wyniki prognozy – tablica trafień

Faktyczne	Przewidywane		Razem
	$\hat{Y} = 0$	$\hat{Y} = 1$	
Y = 0	n_{00}	n_{01}	$n_{0.}$
Y = 1	n_{10}	n_{11}	$n_{1.}$
Razem	$n_{.0}$	$n_{.1}$	n

Źródło: [8, s. 149].

Dla oszacowanych modeli logitowych ilorazy szans wyniosły odpowiednio: 5,76 i 3,71. Ich poziomy są wyższe od 1, czyli prognozowanie na podstawie tychże modeli jest lepsze od przypadkowego (losowego) prognozowania.

W ramach pierwszego obliczonego modelu logitowego (dla czynników strukturotwórczych wewnętrznych) istotnymi zmiennymi okazały się: zasady realizacji działań pomocniczych (W3), metody działania w ramach obranej strategii firmy (W5), rodzaje wyrobów firmy (W7) i kwalifikacje pracowników firmy (W9). Interpretacja powyższych zmiennych odbywa się w bezpośrednim powiązaniu ze znakiem i wartością efektu krańcowego. Nasilenie *zasad realizacji działań pomocniczych* powoduje, zgodnie z modelem, spadek zdolności przedsiębiorstw do wirtualizowania swoich działań o 0,169325 punktu procentowego. Ich intensyfikacja, będąca przejawem wzrostu sformalizowania działań danego podmiotu gospodarczego, nie będzie sprzyjała kreowaniu organizacji wirtualnych. Ujemny wpływ na zmienną endogeniczną cechuje także czynnik *rodzaje wyrobów firmy*. Im wyższy poziom przywiązywania wagi do rodzaju asortymentu w przedsiębiorstwie, tym zdolność do wirtualizacji jest niższa. Można więc przypuszczać, że organizacje, mniej przywiązują wagę do rodzajów swoich wyrobów, czyli te, które przede wszystkim pragną osiągać niebagatelne korzyści kosztem chwilowego odejścia od pierwotnej produkcji i skupiając się na wytworzeniu unikalnego produktu/usługi, mogą z większym prawdopodobieństwem sukcesu stworzyć zwirtualizowaną sieć kooperacji. W przypadku czynników: *metody działania w ramach obranej strategii i kwalifikacje pracowników firmy*, ich potęgowanie będzie zwiększało poziom wyżej wskazanej zdolności. Ukierunkowanie metod funkcjonowania przedsiębiorstwa w stronę strategii współpracy na płaszczyźnie elektronicznej z innymi podmiotami oraz wzrost wiedzy i umiejętności pracowników sprzyjają tworzeniu organizacji wirtualnych.

Warto zauważyć, że przyjmując poziom istotności 1%, tylko 1 zmienna zostanie uznana za zmienną istotną, przy ilorazie szans równym 6 – jest nią zmienna W9 – *kwalifikacje pracowników firmy*. Innymi słowy, zmniejszając niepewności co do prawdziwości otrzymanego wyniku z 10% do 1%, jedynie kwalifikacje pracowników firmy wpływają istotnie na zmienną objaśnianą. Wynik ten sugeruje ogromną rolę tego czynnika strukturotwórczego w budowaniu organizacji wirtualnych. Zatem, można wysnuć wniosek, że podczas gdy maleje znaczenie zasobów materialnych, zasoby o bardziej niematerialnym charakterze, w tym kompetencje (np. zdolności przywódcze, zdolności do współpracy, zdolności do utrzymywania więzi z klientami czy zdolności innowacyjne) stają się determinantą w zapewnieniu przewagi konkurencyjnej [12, s. 72]. Drugą, ciekawą informacją płynącą z modelu jest brak istotnego wpływu czynnika – *zakres informatyzacji firmy*. Dziwi to z punktu widzenia definicji organizacji wirtualnych, kładących nacisk na technologię ICT. Jednakże obraz współczesnych podmiotów gospodarczych, mogących tworzyć tego typu twory zorganizowania, może dawać odpowiedź na ten nurtujący wynik. Otóż, zgodnie z danymi GUS-u, w 2014 r. udział podmiotów wyposażonych w komputery wyniósł 94,4%.

Najwyższą wartość wskaźnika odnotowano w przedsiębiorstwach dużych, wśród których 99,6% deklaruowało korzystanie z tych urządzeń. Co więcej, w 2014 r. dostęp do Internetu posiadało aż 93,1% przedsiębiorstw⁴. Wnioskując na podstawie wyżej wskazanych danych, jeśli poziom z informatyzowania współczesnych przedsiębiorstw połączony z dostępem do Internetu jest na bardzo wysokim poziomie, to czynnik ten staje się czymś typowym, standardowym, zatem oczywistym, a nie wyjątkowym dla procesu kształtowania zwirtualizowanych sieci współpracy.

Eksplikacja wyniku drugiego modelu logitowego wskazuje na występowanie tylko jednej zmiennej istotnie wpływającej na zmienną endogeniczną. Jest nią jest zmienna Z13, czyli *poziom naukowo-techniczny otoczenia zewnętrznego firmy*. Model informuje, że wzrost wpływu tej zmiennej będzie powodował wzrost analizowanej zdolności przedsiębiorstwa, co wydaje się właściwym wynikiem. Im bardziej otoczenie zewnętrzne firmy nacechowane jest osiągnięciami nauki i techniki, zwłaszcza w kontekście komunikacji międzyorganizacyjnej oraz umiejscowienia procesów biznesowych na płaszczyźnie elektronicznej, tym szanse na podjęcie kooperacji w ramach organizacji wirtualnej są większe.

Stosunek istotnych czynników strukturotwórczych wewnętrznych do zewnętrznych wynosi więc 4/1. Można zatem, potwierdzając opinię A. Stabryły i J. Trzcienieckiego uznać, że intensywność oddziaływania czynników maleje w miarę „oddalania się” miejsca ich występowania od struktury organizacyjnej [15, s. 56; 14, s. 113 i n.].

Bibliografia

1. Bratnicki M.: Strategiczne dynamizowanie organizacji. Problem i rozwiązanie, [w:] Krupski R. (red.): Zarządzanie strategiczne – podstawowe problemy, Prace Naukowe WWSZiP, (s. Zarządzanie), Wałbrzych 2008.
2. Brillman J.: Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania, PWE, Warszawa 2002.
3. Burn J.: Marshall P., Barnett M.: E-business strategies for virtual organizations, Routledge, New York 2002.
4. Byrne A.: The Virtual Cooperation, Business Week, February 1993.
5. Chow G.C.: Ekonometria, PWN, Warszawa 1995.
6. Grudzewski W.M., Hejduk I.K., Sankowska A., Wańtuchowicz M.: Zarządzanie zaufaniem w organizacjach wirtualnych, Difin, Warszawa 2007.
7. Kozuch B.: Nauka o organizacji, CeDeWu, Warszawa 2013.
8. Kufel T.: Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL, PWE, Warszawa 2011.
9. Maddala G.S.: Ekonometria, PWN, Warszawa 2008.

⁴ Zob. Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2014 r., GUS, Warszawa 2014, s. 3-4.

10. Matwiejczuk R.: Zasoby oraz zdolności i kompetencje przedsiębiorstwa w tworzeniu przewagi konkurencyjnej, *Przegląd Organizacji*, nr 4, 2011.
11. Nalepka A., Kozina A.: Podstawy badania struktury organizacyjnej, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2007.
12. Osbert-Pociecha G.: Zdolność do zmian jako siła sprawcza elastyczności organizacji, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2011.
13. Osińska M., Kośko M.: Uogólniona metoda najmniejszych kwadratów i modele zmiennych jakościowych, [w:] M. Osińska (red.): *Ekonometria współczesna*, TNOiK, Toruń 2007.
14. Stabryła A., Trzcieniecki J.: Doskonalenia struktury organizacyjnej. Podstawy teoretyczne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1988.
15. Stabryła A. (red.): *Doskonalenie struktur organizacyjnych w gospodarce opartej na wiedzy*, C.H. Beck, Warszawa 2009.
16. Talukder M.: *Virtual organization. Professional and Management's View*, Lambert, Saarbrücken 2011.

Abstract

Logit analysis was performed on data obtained from a survey conducted in May-June 2015 among 78 representatives of enterprises operating in Kujawsko-Pomorskie. The dependent variable was arbitrarily determined the ability of enterprises to virtualization of business processes (participation in virtual organization), while the explanatory variables are internal and external structure-factors.

In order to estimate logit models were used GRETL software (GNU Regression Econometric and Time-series Library). We were made interpretation of the results.