

Ewa KULIŃSKA¹

ZASADA CHARAKTERYZACJI W MODELOWANIU ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W PROCESACH LOGISTYCZNYCH – BUDOWA MODELU

Przedmiotem artykułu jest wskazanie możliwości wykorzystania zasady charakteryzacji VA. Gorbatova, znanej dotąd w teorii automatów, do modelowania zagadnień praktycznych w naukach o zarządzaniu. Potrzeba poszukiwania nowego sposobu modelowania, parametryzacji powstała podczas prowadzenia badań nad nowym obszarem badawczym w obrębie omawianej dyscypliny naukowej powstałego na styku trzech kategorii: zarządzania procesami logistycznymi, zarządzania wartością dodaną, zarządzania ryzykiem, w postaci aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych.

W publikacji uwagę skoncentrowano na wskazaniu podstaw budowy modelu (AWZRPL) według zasad algebry logiki wyrażonych za pomocą modyfikacji zasady charakteryzacji V.A. Gorbatowa.

THE RULE OF DESCRIPTION WHILE RISK MANAGEMENT MODELLING IN LOGISTICS PROCESSES

The subject of this article is to determine options to apply the principle of VA. Gorbatov description that has been known in the theory of automatic machines to model practical issues in Administrative Science. The need to search new modelling method and the parameterization has originated while new research field testing that falls within the domain of discussed science where three categories meet: logistics processes management, added value management, risk management in the form of axiology-based scope of risk management in logistics processes.

This publication fixes the attention on basis of AWZRPL model construction observing the principles of the algebra of logic expressed with the modification of V.A. Gorbatov principle of description.

1. WSTĘP

Przedmiotem artykułu jest wskazanie możliwości wykorzystania zasady charakteryzacji VA. Gorbatova, znanej dotąd w teorii automatów, do modelowania zagadnień praktycznych w naukach o zarządzaniu. Potrzeba poszukiwania nowego sposobu

¹Politechnika Opolska, Wydział Zarządzania, Katedra Marketingu i Logistyki, ul. Waryńskiego 4, Opole

modelowania, parametryzacji powstała podczas prowadzenia badań nad nowym obszarem badawczym w obrębie omawianej dyscypliny naukowej powstałego na styku trzech kategorii: zarządzania procesami logistycznymi, zarządzania wartością dodaną, zarządzania ryzykiem, w postaci aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych.

Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych (AWZRPL) należy zdefiniować jako zintegrowane, zestrukturyzowane instrumentarium mające na celu identyfikację i realizację logistycznych procesów tworzących wartość dodaną oraz identyfikację i eliminowanie czynników ryzyka zaburzających proces tworzenia wartości dla wewnętrznych i zewnętrznych klientów. Bazą jest wykorzystanie potencjałów tkwiących w efektach synergicznych uzyskiwanych dzięki zastosowaniu koncepcji zintegrowanego zarządzania aksjologicznym wymiarem zarządzania ryzykiem procesów logistycznych, jako kluczowej determinanty procesów tworzenia wartości [6].

W publikacji uwagę skoncentrowano na wskazaniu podstaw budowy modelu AWZRPL według zasad algebry logiki wyrażonych za pomocą modyfikacji zasady charakteryzacji V.A. Gorbatowa.

2. PODSTAWY TEORETYCZNE ZASADY CHARAKTERYZACJI

Zasada charakteryzacji V.A. Gorbatowa należy do współczesnego aparatu metodologicznego teorii systemów. Główne gnoseologiczne postulaty zasady charakteryzacji to:

- poszukiwać należy nie samych rozwiązań, ale tylko ich cech charakterystycznych;
- cechy rozwiązań należy odnosić do tworzonych przedstawicieli klas (reprezentantów, inwariantów) równoważnych rozwiązań;
- klasa równoważnych rozwiązań powstaje w wyniku interpretacji danych wejściowych rozwiązywanej grupy zadań z obszaru problemowego w kategoriach cech rozwiązań jej przedstawiciela [4].

Klas równoważnych rozwiązań jest zwykle mniej niż samych rozwiązań, a analiza cech rozwiązań może być prowadzona bez ich bezpośredniego (przedmiotowego) generowania. Opracowane formalnie i zweryfikowane metodologicznie na danym obszarze przedmiotowym zasady charakteryzacji tworzą teorię charakteryzacji, której zasadnicza idea zawiera się na wzajemnej interpretowalności modelu funkcjonowania pewnego obiektu z modelem jego struktury. Wzajemna interpretowalność modeli jest uzyskiwana przez:

- dobór uniwersalnych praw „poprawnego” funkcjonowania (wyrażonych w modelu funkcjonowania),
- strukturalną (techniczną) interpretację modelu funkcjonowania [4].

Uniwersalne prawa „poprawnego funkcjonowania” są wyrażone za pomocą tzw. figur grafowych, określanych jako [1,2,4,7]:

- Obowiązkowe - konstrukcje abstrakcyjne, które w postaci homeomorfizmów powinny wystąpić w modelu funkcjonowania „pod groźbą” jego niepoprawności.
- Zabronione - łatwo identyfikowalne obiekty, których odizolowanie lub rozszczepienie (w modelu funkcjonowania) daje gwarancje uzyskania poprawności funkcjonowania obiektu.

- Neutralne - służą do dokonywania przekształceń upraszczających model funkcjonowania, w wyniku których nie dochodzi do powstania figur zabronionych i figur obowiązkowych.

Obiekt (zasób) będzie funkcjonował poprawnie jeżeli uda się określić i udowodnić wzajemnie jednoznaczność interpretacji między regułami jego funkcjonowania (opisanymi za pomocą modelu funkcjonowania ψ_a) a strukturą, która to realizuje (opisaną za pomocą modelu struktury ψ_b) [4]. Aby określić i udowodnić jednoznaczność interpretacji tych dwóch modeli przyjmuje się następujące założenia:

- zasób funkcjonuje adekwatnie do jego struktury,
- struktura zasobu jest adekwatna do jego pożądanego sposobu funkcjonowania.

Podstawowy model teorii charakteryzacji może być zapisany jako:

$$\langle \psi_a, \psi_b, P_0(\psi_a, \psi_b) \rangle \quad (1)$$

gdzie:

ψ_a - model funkcjonowania

ψ_b - model struktury

$P_0(\psi_a, \psi_b)$ - predykat atomiczny charakteryzujący możliwość interpretacji modelu funkcjonowania ψ_a w kategoriach modelu struktury ψ_b [7].

Praktyczne zastosowanie zasady charakteryzacji do rozwiązania określonej grupy zadań (problemów) wymaga opracowania adekwatnej teorii wyrażającej się w szczegółowym określeniu modeli ψ_a , ψ_b oraz predykatu P_0 [7].

Znalezienie warunku interpretowalności modeli jest krokiem najtrudniejszym. Znane są jak dotąd trzy przypadki sformułowania ogólnego warunku interpretowalności dla dostatecznie ogólnej klasy systemów. Po raz pierwszy warunek taki sformułowany został dla częściowo uporządkowanych grafów w postaci tzw. figur zabronionych, które jeśli występują w modelu ψ_a logicznej funkcji Boole'a to czynią ją nierealizowalną w postaci modelu struktury ψ_b częściowo uporządkowanego grafu [1,2]. Drugim przypadkiem jest znalezienie tzw. zabronionych i obowiązkowych figur grafowych dla sieci funkcji sterujących procesami jednoczesnymi [3]. Trzeci, to przykład znalezienia wzajemnej interpretowalności grafowych modeli struktury oraz grafowych modeli funkcjonowania zastosowany do modelowania procesu zarządzania przedsiębiorstwem w zakresie oceny stopnia zagrożenia upadłością (lub szansy przetrwania) w kontekście zmian w stanie ekonomiczno-finansowym [5].

3. LOGICZNA FUNKCJA ZDANIOWA JAKO MODEL PROCESU LOGISTYCZNEGO

Zgodnie z zasadami przedstawionymi w poprzednim podrozdziale poszukiwanie optymalnego rozwiązania dla konkretnego problemu badawczego w myśl reguł zasady charakteryzacji V.A. Gorbatova musi przebiegać w następujących etapach:

Etap 1 – sformułowanie problemu badawczego. W etapie tym wymagane jest modelowe podejście, czyli upraszczające rzeczywistość gospodarczą.

Etap 2 – opracowanie *formalnego zapisu* badanego problemu badawczego w ujęciu modelowym, czyli opracowanie logicznych funkcji zdaniowych wyrażonych w języku rachunku predykatów i rachunku zdań [8,9]. W tym etapie też należy określić uniwersalne prawa poprawnego funkcjonowania w postaci obowiązkowych, zabronionych i neutralnych figur grafowych.

Etap 3 – opracowanie grafowych modeli funkcjonowania dla badanego problemu badawczego w ujęciu modelowym.

Etap 4 – znalezienie dla opracowanych grafowych modeli funkcjonowania ich strukturalnej interpretacji w postaci modelu struktury. Model struktury stanowi *optymalne rozwiązanie* dla sformułowanego problemu badawczego, pod warunkiem, że stworzymy dla niego adekwatną teorię charakteryzacji w postaci modelu aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych teorii charakteryzacji – rys.1.

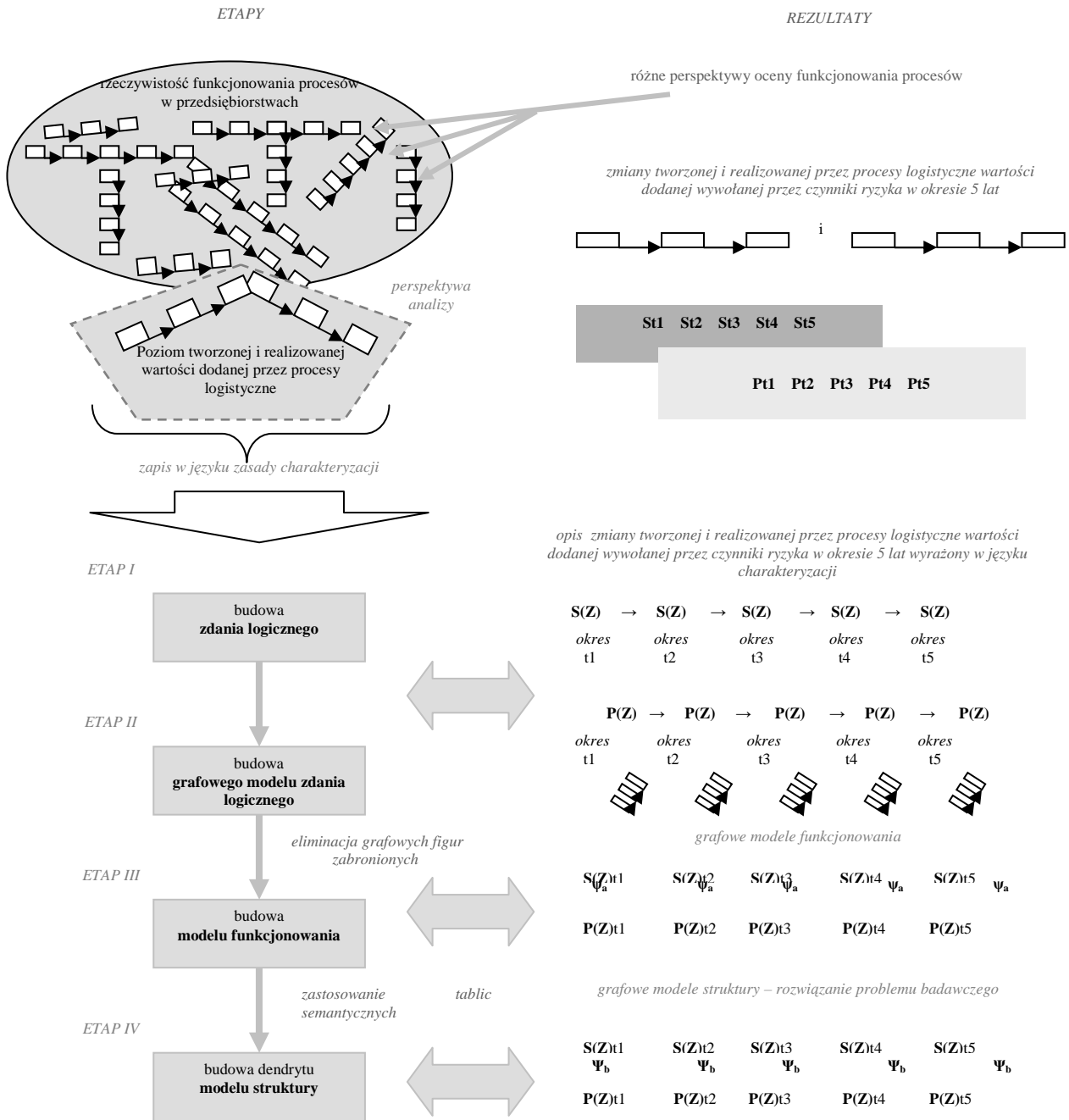
Zastosowanie teorii charakteryzacji do stworzenia modelu, polega na opracowaniu teorii, która z punktu widzenia aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych będzie określała szczegółowo:

- Model funkcjonowania (ψ_a) – skutku i prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka w procesach logistycznych i ich wpływ na tworzoną i realizowaną wartość dodaną,
- Model struktury (ψ_b) - skutku i prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka w procesach logistycznych i ich wpływ na tworzoną i realizowaną wartość dodaną,
- Predykat atomiczny $P_0(\psi_a, \psi_b)$ – określający możliwość interpretacji modelu funkcjonowania w model struktury.

Badania zostały przeprowadzone w oparciu o dane dotyczące częstotliwości występowania czynników ryzyka w postaci przedziałów prawdopodobieństwa ich występowania oraz skutków, określonych jako maksymalny koszt związany z usunięciem skutków wystąpienia czynników ryzyka w procesach logistycznych, na przestrzeni 5 lat funkcjonowania badanych przedsiębiorstw

Obie zmienne zostały zapisane w języku zasady charakteryzacji w postaci:

- Zestawu logicznych funkcji zdaniowych (etap1), którego wynikiem jest 5 logicznych funkcji zdaniowych dla każdego badanego przedsiębiorstwa (w funkcjach zostały zapisane informacje o występowaniu czynników ryzyka oraz o zmianach wartości dodanej wywołanych ich wystąpieniem).
- Zestawu grafowych modeli funkcji zdaniowych (etap 2), którego wynikiem jest zestaw 5 grafowych modeli dla każdego przedsiębiorstwa (jest to grafowa prezentacja logicznych funkcji zdaniowych, jest to taka postać grafowych modeli funkcji zdaniowych, w których występują figury zabronione i dopiero ich usunięcie pozwoli na otrzymanie modelu funkcjonowania).
- Zestawu grafowych modeli struktury (etap 4), którego rezultatem jest zestaw 5 dendrytów modeli struktury dla każdego badanego przedsiębiorstwa. Modele te są rozwiązaniem problemu badawczego – na ich podstawie będzie możliwa ocena częstotliwości występowania czynników ryzyka, skutki ich występowania oraz określenie działań prewencyjnych.



Rys.1. Etapy i rezultaty eksperymentów badawczych

- Zestawu grafowych modeli funkcjonowania (etap 3), którego wynikiem jest zestaw 5 tablic semantycznych dla każdego badanego przedsiębiorstwa (reprezentują one cechy charakterystyczne występowania czynników ryzyka oraz zmiany wartości dodanej).

3.1 Budowa zdaniowych funkcji logicznych

Funkcja skutku jest funkcją obrazującą efekty wystąpienia czynników ryzyka w procesach logistycznych, w modelu ujęte je jako opóźnienie czasowe i zmiana kosztów. Przy analizie 81 czynników ryzyka, ustalonych na podstawie badań empirycznych, funkcję skutku przedstawia kombinacja: $2^{43} \vee 2^{45} \vee 2^{57} \vee 2^{24} \vee 2^{26} \vee 2^{18}$. Do badania zakwalifikowano 26 czynników ryzyka najczęściej wskazywanych przez respondentów, tab.1.

Tab.1. Wybrane czynniki ryzyka – wyniki badań

SYMBOL	INTERPRETACJA	ZMIENNA ZDANIOWA
RZ5	zmienność cen materiałów	P ₅
RZ7	terminowość dostaw,	P ₇
RZ8	zmiany warunków dostaw	P ₈
RZ10	nieodpowiednie dostawy materiałów pod względem ilości, jakości, czasu, miejsca oraz kosztów	P ₁₀
RP3	długie drogi przepływu materiałów i produktów	P ₁₄
RP8	brak elastyczności w procesie produkcyjnym	P ₁₉
RP9	awarie maszyn i urządzeń	P ₂₀
RP11	ograniczenia w transformacji produktów	P ₂₂
RD2	brak środków finansowych na badania marketingowe	P ₂₆
RD6	błąd w oszacowaniu opłacalności klienta	P ₃₀
RD7	błąd wyboru strategii zarządzania kanałami dystrybucji	P ₃₁
RD8	brak równowagi między oczekiwaniami klientów, a możliwościami wszystkich ogniw łańcucha dostaw	P ₃₂
RD13	brak, lub niewystarczający przepływ informacji o popycie z punktów sprzedaży i od kluczowych klientów	P ₃₇
RD22	niedotrzymywanie czasu realizacji zamówień	P ₄₆
RT2	przestoje z powodu oczekiwania na środki transportu	P ₅₁
RT3	brak systemu organizacji przewozów wewnątrzzakładowych	P ₅₂
RT4	awarie samochodów	P ₅₃
RT6	Wypadki	P ₅₅
RM2	brak oznakowania pól znakowania	P ₅₈
RM3	brak klasyfikacji materiałów	P ₅₉

RM5	występowanie braków materiałowych	P ₆₁
RM7	posiadanie zapasów zbędnych	P ₆₃
RL3	problemy w zakresie przepływu informacji	P ₆₇
RL5	brak integracji pomiędzy procesami produkcji, dystrybucji i transportu,	P ₆₉
RL8	problemy z integracją poziomą w łańcuchu dostaw	P ₇₂
RL13	niedoszacowanie przewidywanych kosztów	P ₇₇

Postać funkcji skutku w przypadku prowadzonego eksperymentu, na podstawie tab. 6.3.1.1 oraz tab. 6.3.1.2 ma postać: $2^{15} \vee 2^{15} \vee 2^{17} \vee 2^8 \vee 2^7 \vee 2^4$. Nawet po ograniczeniu liczby analizowanych czynników ryzyka ich wygenerowanie i analiza nie są możliwe. Należy zatem odnieść się do inwariantów (cech charakterystycznych) występowania czynników ryzyka. W analizowanym problemie badawczym funkcję taką pełnić będzie funkcja prawdopodobieństwa (nie ma sensu analizować skutku tam, gdzie nie istnieje lub jest znikome prawdopodobieństwo jego występowania).

Następnie na podstawie danych uzyskanych z badań ankietowych oraz podstaw formalnego zapisu funkcji zdaniowej dokonano porównania zmiany prawdopodobieństwa występowania czynników ryzyka w poszczególnych latach:

t_1 - rok 2005 w porównaniu do roku 2004,

t_2 - rok 2006 w porównaniu do roku 2005,

t_3 - rok 2007 w porównaniu do roku 2006,

t_4 - rok 2008 w porównaniu do roku 2007,

t_5 - rok 2008 w porównaniu do roku 2004.

Zestaw zdaniowych funkcji logicznych dla wybranego przedsiębiorstwa budowano w następujący sposób:

Etap 1 – ustalenie kluczowych obszarów i funkcji logistycznych, których będzie dotyczyło badanie: zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja, transport magazynowanie zarządzanie procesami logistycznymi,

Etap 2 – ustalenie potencjalnych czynników ryzyka zagrażających funkcjonowaniu przedsiębiorstwa, w zakresie ustalonych obszarów i funkcji – tab.1,

Etap 3 – przeprowadzenie badań na podstawie zaprojektowanego kwestionariusza ankietowego,

Etap 4 – ocena zmiany przedziału prawdopodobieństwa występowania czynników ryzyka w czasie (spadek, wzrost, brak zmiany) dla każdego uwzględnionego czynnika ryzyka oraz przypisanie tym zmianom odpowiedniej wartości (spadek – 0, wzrost – 1, bez zmiany – 1),

Etap 5 – opracowanie tablic opisujących zmiany przedziału prawdopodobieństwa występowania czynników ryzyka w czasie –tab.2,

Tab.2. Wartości logiczne zmiany przedziałów prawdopodobieństwa rod 2005 do 2004 -

PROCES	RZ1	RZ2	RZ3	RZ4	RZ5	RZ6	...	RL14	RL15	RL16	fragment	
											RL17	RL18
zaopatrzenie	1	0	1	1	0	1	...	0	1	1	1	1
produkcja							...	1	1	1	0	1
dystrybucja							...	1	1	1	1	1
transport							...	1	1	0	1	1
magazynowanie							...	1	1	1	1	1
zarządzanie procesami logistycznymi							...	1	1	1	0	1
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	...	P ₇₇	P ₇₈	P ₇₉	P ₈₀	P ₈₁

Etap 6 - zbudowanie logicznych funkcji zdaniowych na podstawie danych z tablicy z uwzględnieniem formalnych podstaw budowy logicznych funkcji zdaniowych.

Formalnie budowa logicznej funkcji zdaniowej (Z_t) za okres t zmienna zdaniowa $P_{t,i}$ oraz $S_{t,i}$ dla danego okresu będą odwzorowaniem kierunku zmian współczynnika prawdopodobieństwa $wp_{t,i}$ oraz wskaźników skutku $ws_{t,i}$ w okresie t . Zmienne zdaniowe, zgodnie z zasadami algebry logiki, mogą przybierać dwie wartości logiczne: 1- prawda, 0 – fałsz.

W rozpatrywanym problemie badawczym:

- zmienna zdaniowa $S_{t,i}$ w okresie t przyjmuje wartość 0, gdy nie występuje czynnik ryzyka,
- zmienna zdaniowa $S_{t,i}$ w okresie t przyjmuje wartość 1, gdy występuje czynnik ryzyka,
- zmienna zdaniowa $P_{t,i}$ w okresie t przyjmuje wartość 0, gdy współczynnik prawdopodobieństwa $wp_{t,i}$ spada w okresie $t+1$ w porównaniu z okresem t ,
- zmienna zdaniowa $P_{t,i}$ w okresie t przyjmuje wartość 1, gdy współczynnik prawdopodobieństwa $wp_{t,i}$ rośnie lub pozostaje w tym samym przedziale w okresie $t+1$ w porównaniu z okresem t .

Zależności te można zapisać jako:

$$S_{t,i} = \{0,1\} \quad (1)$$

$$P_{t,i} = \{0,1\} \quad (2)$$

$P_{t,i}$ – zmienna zdaniowa opisująca prawdopodobieństwo wystąpienia czynnika ryzyka w okresie t przyjmująca wartość 0 lub 1,

$S_{t,i}$ – zmienna zdaniowa opisująca wskaźnik skutku wystąpienia czynnika ryzyka w okresie t przyjmująca wartość 0 lub 1,

O – relacja odwzorowania zmiany wartości współczynnika prawdopodobieństwa $wp(z)_{t,i}$ na zmienną zdaniową $P_{t,i}$,

D – relacja odwzorowania zmiany wartości wskaźnika skutku $ws(z)_{t,i}$ na zmienną zdaniową $S_{t,i}$,

P_t – zbiór rozpatrywanych zmiennych zdaniowych prawdopodobieństwa,

S_t – zbiór rozpatrywanych zmiennych zdaniowych skutku.

$$D(S_{t,i}) = \{ws(z)_{t,i} \in WS(Z)_t : (S_{t,i}, ws(z)_{t,i}) \in D \text{ dla pewnego } S_{t,i} \in S_t\} \quad (3)$$

$$O(P_{t,i}) = \{wp(z)_{t,i} \in WP(Z)_t : (P_{t,i}, wp(z)_{t,i}) \in O \text{ dla pewnego } P_{t,i} \in P_t\} \quad (4)$$

$$ST 2_{t=1}^4 (S(t)) = ST 2_{t=1}^4 (S_{t,1}, \dots, S_{t,u}) \bigwedge_{i=1}^u S_{t,i} \quad (5)$$

$$ST 1_{t=1}^4 (P(t)) = ST 1_{t=1}^4 (P_{t,1}, \dots, P_{t,w}) \bigwedge_{i=1}^w P_{t,i} \quad (6)$$

Powyższe formuły są reprezentantami zdań:

- skutek wystąpienia czynników ryzyka w rozpatrywanym okresie t jest opisany za pomocą u zmiennych zdaniowych $S_{t,i}$ dla tego okresu,
- prawdopodobieństwo wystąpienia czynnika ryzyka w rozpatrywanym okresie t jest opisane za pomocą w zmiennych zdaniowych $P_{t,i}$ dla tego okresu,

Na podstawie tych formuł można zauważyć, iż istnieje $k_1 = 2^w$ zero-jedynkowych możliwości wystąpienia zmiennych zdaniowych opisujących prawdopodobieństwo oraz $k_2 = 2^u$ zero-jedynkowych kombinacji opisujących skutek wystąpienia czynników ryzyka.

Przyjmując, że w przyjmuje wartość 15 a u wartość 20, to mamy teoretycznie $k_1 = 32768$ stanów $ST1$, którymi możemy opisać prawdopodobieństwo oraz $k_2 = 1\,048\,576$ stanów $ST2$, którymi możemy opisać skutek wystąpienia czynników ryzyka.

Utożsamiając przedsiębiorstwo F_i z jej stanem $ST1_t$ lub stanem $ST2_t$, które ją opisują w zakresie zarządzania ryzykiem, można zauważyć, że w zbiorze F przedsiębiorstw istnieje tyle alternatywnych stanów $ST1$ i $ST2$, ile wynosi liczba badanych przedsiębiorstw.

Prawdziwe zatem są formuły:

$$Z_t (ST 2_t) \bigvee_{i=1}^n S_{t,i} \quad (7)$$

$$Z_t (ST 1_t) \bigvee_{i=1}^n P_{t,i} \quad (8)$$

Na podstawie tych formuł 6.2.4.9, 6.2.4.10, prawdopodobieństwo wystąpienia czynnika ryzyka można wyrazić jako:

$$ZS_t (ST 2_t) \bigvee_{i=1}^n S_{t,i} \quad (9)$$

$$ZP_t (ST 1_t) \bigvee_{i=1}^n P_t \quad (10)$$

gdzie:

n – liczba rozpatrywanych przedsiębiorstw,

ZP_t – zdaniowa funkcja logiczna opisująca prawdopodobieństwo w okresie t ,

ZS_t – zdaniowa funkcja logiczna opisująca skutek w okresie t .

Utożsamiając skutek $S(z)$ ze stanem występowania czynników ryzyka otrzymujemy:

$$ZS_t (ST 2_t) = \bigvee_{i=1}^n \left(\bigwedge_{i=1}^u S_{t,i} \right) \quad (11)$$

gdzie:

n – liczba rozpatrywanych przedsiębiorstw,

u – liczba wskaźników skutku $S_{t,i}$.

Utożsamiając prawdopodobieństwo $P(z)$ ze stanem występowania czynników ryzyka otrzymujemy:

$$ZP_t (ST 1_t) = \bigvee_{i=1}^n \left(\bigwedge_{i=1}^w P_{t,i} \right) \quad (12)$$

gdzie:

n – liczba rozpatrywanych przedsiębiorstw,

w – liczba współczynników prawdopodobieństwa $P_{t,i}$.

Funkcja zdaniowa ZP_t reprezentuje zbiór rozpatrywanych stanów prawdopodobieństwa wystąpienia czynników ryzyka (P_1, P_2, \dots, P_w). Ze względu na różnice w funkcjonowaniu przedsiębiorstw stan $ST1$ prawdopodobieństwa wystąpienia czynników ryzyka (pojedyncze przedsiębiorstw) jest ujęty w formie alternatywy. Dlatego też formuła zdaniowa ZP_t

reprezentuje różne czynniki, występujące z różnym prawdopodobieństwem dla dowolnego przedsiębiorstwa.

Na tej podstawie zbudowano zestaw 5 logicznych funkcji zdaniowych dla każdego badanego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Jedną z nich prezentuje formuła 13.

$$\begin{aligned}
 ZP_{t1}(P_1, -P_1, P_2, -P_2, \dots, P_{81}, -P_{81}) = & \\
 -P_5 P_7 P_8 P_{10} -P_{51} P_{52} P_{53} P_{55} -P_{58} P_{59} P_{61} P_{63} P_{67} P_{69} P_{72} -P_{77} \vee & \\
 \vee P_{14} P_{19} -P_{20} P_{22} P_{51} -P_{52} P_{53} P_{55} P_{58} -P_{59} -P_{61} P_{63} P_{67} P_{69} P_{72} P_{77} \vee & \\
 \vee P_{26} -P_{30} P_{31} P_{32} P_{37} P_{46} P_{51} P_{52} -P_{53} -P_{55} -P_{58} P_{59} P_{61} -P_{63} P_{67} P_{69} -P_{72} P_{77} \vee & \\
 \vee P_{51} P_{52} -P_{53} -P_{67} P_{69} P_{72} P_{77} \vee & \\
 \vee P_{58} -P_{59} P_{61} P_{63} P_{67} P_{69} P_{72} P_{77} \vee & \\
 \vee P_{67} P_{69} P_{72} P_{77} &
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

3.2 Aksjomatyka aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych – model funkcjonowania

Przyjęta aksjomatyka aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych jest wynikiem analizy zarządzania ryzykiem procesów logistycznych, zarządzania ryzykiem oraz ustalonych w pierwszej części książki (rozdział 4) relacji między nimi.

Aksjomat jednoznaczności

Jeżeli zbiór analizowanych czynników ryzyka przedstawia identyczna liczbę argumentów dla skutku i dla prawdopodobieństwa, prawdziwa jest równość 16:

$$\forall_{P_{i=1}^l} P(z)_i \in P(Z) = \forall_{S_{i=1}^l} S(z)_i \in S(Z)
 \tag{14}$$

gdzie:

$P(Z)_t$ – zbiór czynników ryzyka w okresie t , związanych z prawdopodobieństwem występowania

$S(Z)_t$ – zbiór czynników ryzyka w okresie t , związanych ze skutkami występowania

l – liczba analizowanych czynników ryzyka,

Zatem prawdziwa jest formuła

$$\forall_{S(Z), P(Z)} S(Z) \subseteq P(Z) \Leftrightarrow (\forall_z z \in S(Z) \Rightarrow z \in P(Z))
 \tag{15}$$

Dla każdego zbioru czynników ryzyka dotyczących skutków występowania $S(Z)$, występuje taki sam zbiór czynników ryzyka $P(Z)$ określający prawdopodobieństwo ich występowania.

Aksjomat wycinaniaDla predykatu ZP_t

$$\forall_{S(Z)} \exists_{P(Z)} \forall_z (z \in S(Z) \Rightarrow z \in P(Z) \wedge ZP_t) \quad (16)$$

Dla każdego zbioru zawierającego czynniki ryzyka opisujące skutek $S(Z)$ istnieje taki podzbiór opisujący prawdopodobieństwo występowania czynników ryzyka $P(Z)$, który składa się tylko z tych elementów, które spełniają predykat ZP_t .

$$ZP_t = ZS_t\{ P_5, -P_5, P_7, -P_7, P_8, -P_8, P_{10}, -P_{10}, P_{14}, -P_{14}, P_{19}, -P_{19}, P_{20}, -P_{20}, P_{22}, -P_{22}, P_{26}, -P_{26}, P_{30}, -P_{30}, P_{31}, -P_{31}, P_{37}, -P_{37}, P_{46}, -P_{46}, P_{51}, -P_{51}, P_{52}, -P_{52}, P_{53}, -P_{53}, P_{55}, -P_{55}, P_{58}, -P_{58}, P_{59}, -P_{59}, P_{61}, -P_{61}, P_{63}, -P_{63}, P_{67}, -P_{67}, P_{69}, -P_{69}, P_{72}, -P_{72}, P_{77}, -P_{77}\} \quad (17)$$

Aksjomat prawdziwości

$$\begin{aligned} & \exists M \forall_{RZ, RP, RD, RT, RM, RL} \Rightarrow \\ & (RZ \in M \neq RP \in M \neq RD \in M \neq RT \in M \neq RM \in M \neq RL \in M) \\ & \Rightarrow RZ, RP, RD, RT, RM, RL \subset M \end{aligned} \quad (18)$$

Istnieje zbiór zmiennych zdaniowych M , dla którego podzbiory przyjmują różną liczbę argumentów (są różne), ale wszystkie te argumenty należą do zbioru M .

Zasadne dla modelu jest, aby argumenty zbiorów przybierały postać zanegowaną, co oznacza bezpośrednio, że przyjęte i zastosowane działania zaradcze dotyczące czynników ryzyka występujących w procesach logistycznych przyniosły oczekiwane efekty w postaci:

- ograniczenia ilości występujących czynników ryzyka,
- obniżenia częstotliwości ich występowania oraz co najważniejsze,
- wzrost tworzonej i realizowanej wartości dodanej.

Poprawność analizy związku tworzonej i realizowanej wartości dodanej z występowaniem czynników ryzyka (model funkcjonowania) uwarunkowana jest bezbłędnością przepływu w procesie (model struktury).

Na podstawie opisanych aksjomatów model funkcjonowania dla problemu badawczego przyjmuje następującą postać:

$$\psi_a = \langle M, RZ, RP, RD, RT, RM, RL \rangle \quad (19)$$

- M – zbiór zmiennych zdaniowych,
- RZ – zbiór relacji opisujących obszar zaopatrzenie,
- RP – zbiór relacji opisujących obszar produkcji,
- RD – zbiór relacji opisujących obszar dystrybucji,

RT – zbiór relacji opisujących obszar transportu,
 RM – zbiór relacji opisujących obszar magazynowania,
 RL – zbiór relacji opisujących obszar zarządzania procesami logistycznymi.

3.3 Własności Relacje w aksjologicznym wymiarze zarządzania ryzykiem procesów logistycznych – podstawa modelu struktury

Na poszukiwaną strukturę w postaci modelu struktury ψ_b nałożono określone relacje, które są podstawą tworzenia obowiązkowych, neutralnych i zabronionych figur grafowych w grafowych modelach funkcji zdaniowych.

Podstawą budowy grafowych **figur obowiązkowych** są relacje:

- Nieprzemienności
- Przeciwwrotności

Podstawą budowy grafowych **figur neutralnych** są relacje:

- Szeregowości
- Równoległości
- Alternatywności

Podstawą budowy grafowych **figur zabronionych** są relacje:

- Acykliczności

Relacja acykliczna to własność relacji między dwoma elementami, która wymaga, aby przeciwsymetryczna część relacji nie zawierała cykli.

Relacja między dwoma kolejnymi elementami R jest acykliczna, jeżeli nie istnieje ciąg taki, że $P_1RP_2, P_2RP_3, P_3RP_4, \dots, P_{80}RP_{81}$. W eksperymencie relacja R jest relacją przeciwsymetryczną.

- Przeciwsymetrii

Jeżeli relacja zachodzi dla pary (P_1, P_2) , to nie zachodzi dla pary (P_2, P_1) . Relację między elementami:

$$\wp \subset M \times M \quad (20)$$

Nazywamy przeciwsymetryczną, gdy:

$$\bigvee_{RZ, RP, RD, RT, RM, RL \in M} (RZ \wp RP \wp RD \wp RT \wp RM \wp RL) \Rightarrow \Rightarrow \neg (RZ \wp RP \wp RD \wp RT \wp RM \wp RL) \quad (21)$$

Relacja jest przeciwsymetryczna wtedy i tylko wtedy, gdy jest antysymetryczna i przeciwwrotna.

Model ten powstaje po wyeliminowaniu tzw. figur zabronionych, z grafowego modelu zdania logicznego. Eliminacja tych figur powoduje, że model funkcjonowania zapewnia poprawną realizację zdania logicznego (analizując graf można „odnaleźć” każdy przypadek

procesu logistycznego pochodzący z próby badawczej – tego niestety nie może zrobić w przypadku grafowego modelu zdana logicznego, ze względu na obecność figur zabronionych). Dla procesów logistycznych w badanych przedsiębiorstwach oraz dla skonstruowanych dla nich zdań logicznych opisujących prawdopodobieństwo wystąpienia czynników ryzyka i zdań logicznych opisujących skutek wystąpienia czynników ryzyka tworzone są odpowiadające im modele funkcjonowania.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Giorbatov V.A., Teoria Częściowo Uporządkowanych Systemów, Sov. Radio, Moskwa 1976.
- [2] Gorbatov V.A. - *Semantičeskaya teorija projektovanija avtomatov*. Izd. Energija, Moskva 1979;
- [3] Krupa T., Zasada Charakteryzacji W Projektowaniu Systemów Organizacyjno – Technicznych, Prace Naukowe IOZ PW, Z. 1, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1883.
- [4] Krupa T. - *Elementy organizacji. Zasoby i zadania*. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 2006.
- [5] Krupa T., Prokopowicz T., Modelowanie procesu upadłości polskich przedsiębiorstw z wykorzystaniem zasady charakteryzacji Gorbatov'a – wyniki badań, Foundations Of Management, 3/2010.
- [6] Kulińska E., Aksjologiczny Wymiar Zarządzania Ryzykiem Procesów Logistycznych Modele I Eksperymenty Ekonomiczne., Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2011.
- [7] Nazaretow W.M., Kim D.P., Krupa T. - *Techniczna imitacja intelektu*. WNT, Warszawa 1991.
- [8] Pogorzelski W.A., Klasyczny Rachunek Zdań, Zarys Teorii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973. (Wydanie II Zmienione I Rozszerzone).
- [9] Pogorzelski W.A., Klasyczny Rachunek Kwantyfikatorów, Zarys Teorii, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1981.