

nek 2). Postać graficzna powstaje w następujący sposób: dla każdej zmiennej zdaniowej występującej w modelu funkcjonowania zostaje określony numer koniunkcji, w której występuje: $P_1(1,2)$, $P_4(4)$, $P_{30}(3,6)$, $P_{21}(3,4,5)$, $P_{23}(1)$, $P_7(2,6)$, $P_8(5)$, $P_5(5,6)$, $P_{24}(1,4)$. Zmienne zdaniowe stanowią wierzchołki grafu. Liniami połączone są zmienne zdaniowe występujące w tych samych koniunkcjach. I tak, na rysunku 2 zmienne zdaniowe występujące w koniunkcji pierwszej połączone są linią czerwoną, w drugiej linią zieloną, w trzeciej linią niebieską, w czwartej linią czarną, w piątej linią żółtą, w szóstej linią fioletową.

Celem modelowania jest uzyskanie modelu struktury, rozwiązującego określony problem badawczy, czyli poszukiwanie rzeczywistych kosztów występowania czynników ryzyka w badanym procesie transportu. Uzyskanie wyniku wymaga ograniczenia modelu struktury tak, aby jego elementy P_i tworzyły zbiór częściowo uporządkowany, to znaczy zbiór, którego elementy spełniają relację częściowego uporządkowania.

Jeśli pominęlibyśmy zasadę charakteryzacji, to poszukiwanie optymalnego diagramu Hasse dla rozpatrywanej funkcji wymagałoby przeanalizowania $3! * 2! * 2! * 2! * 3! * 3! * 3! = 5184$ możliwych wariantów diagramów Hasse. Mimo to znalezienie optymalnego diagramu nie byłoby możliwe ze względu na występowanie w grafowym modelu Ψ_a zabronionych figur grafowych o postaci grafowych podmodeli Q^A lub Q^B .

Wyznaczenie figur zabronionych typu Q^A i Q^B umożliwia moduł *model funkcjonowania* symulatora AWZR. Dla funkcji ZP zidentyfikowano trzy figury zabronione typu Q^A oraz jedną figurę zabronioną typu Q^B . Kolejne wierzchołki zabronionych figur reprezentują zmienne zdaniowe, które występują w koniunkcjach w ustalonym porządku, graficznie tworzą pętle – przykładową figurę zabronioną typu Q^A przedstawia rysunek 3.

Formalny zapis figury zabronionej:

$$Q_1^A : Q_1^A = \{P_{10}(3,6), P_7(6,2), P_1(2,1), P_{24}(1,4), P_{21}(4,3)\}$$

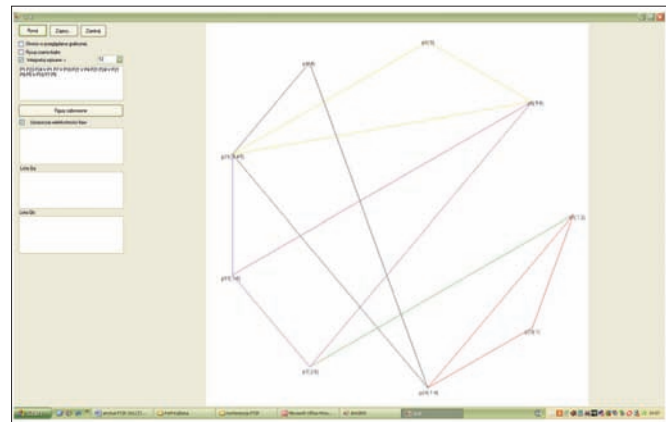
Drugi rodzaj figury zabronionej to figura Q^B , która jest grafowym podmodelem zapisanym w postaci trójkąta z wiszącymi wierzchołkami. Analizowana funkcja zawiera również jedną figurę tego typu, zaznaczoną na rysunku 4 linią pogrubioną, a wierzchołki wiszące linią przerywaną.

Formalny zapis figury typu:

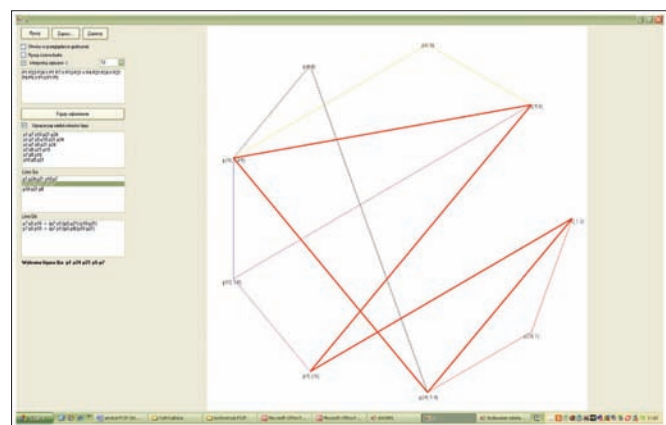
$$Q_1^B : Q_1^B = \{ \{P_{10}, P_7, P_5\} \{P_{10}, P_{21}\} \{P_7, P_1\} \{P_5, P_8\} \}$$

Występowanie tego typu podmodeli w grafowej reprezentacji funkcji zdaniowej zaobserwował V. A. Gorbatov. Wprawdzie w analizowanym przypadku mamy do czynienia zaledwie z czterema „obrazami”, ale możliwość ich identyfikacji i rozszczepienia oszczędza wielu godzin żmudnych analiz 5184 możliwych wariantów diagramów Hasse, które posiada ta funkcja.

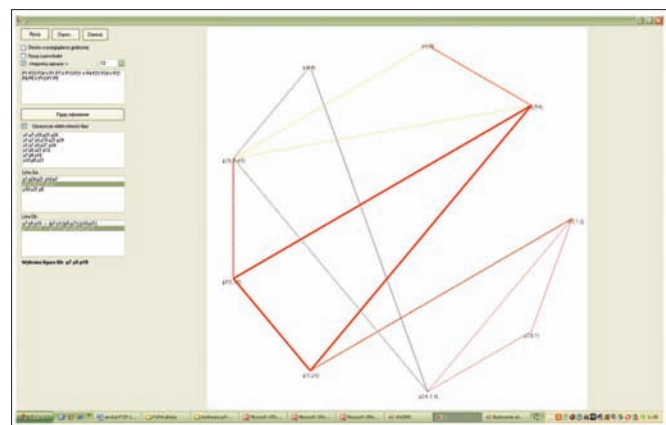
Do rozszczepienia figur zabronionych, jakie wystąpiły w grafowej reprezentacji analizowanej funkcji zdaniowej, zbudowano tablicę semantyczną. W pierwszym wierszu tablicy wprowadzono zmienne zdaniowe, które wystąpiły we wszyst-



Rys. 2. Model funkcjonowania Ψ_a funkcji zdaniowej ZP_x .
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Grafowy model funkcjonowania funkcji ZP_x z zaznaczoną zabronioną figurą grafową typu Q_1^A . Źródło: opracowanie własne.



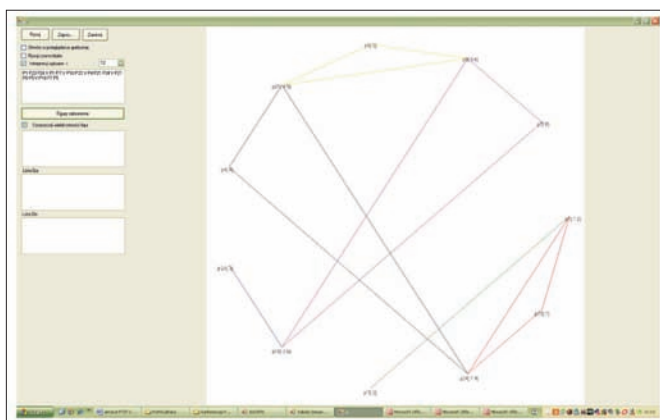
Rys. 4. Grafowy model funkcji zdaniowej ZP_x z zaznaczoną zabronioną figurą grafową typu Q_1^B . Źródło: opracowanie własne.

kich zidentyfikowanych figurach zabronionych. Natomiast w pierwszej kolumnie wprowadzamy figury zabronione. W kolejnych wierszach cyfrą 1 oznaczamy zmienne zdaniowe jako wierzchołki w zabronionej figurze grafowej, które wystąpiły w danej figurze zabronionej.

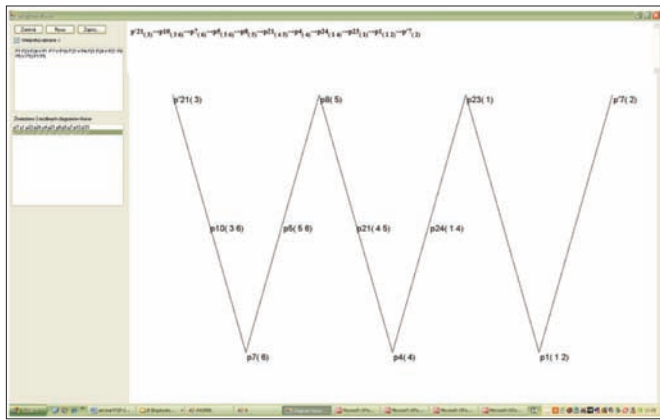
W symulatorze AWZR tablica semantyczna rysowana jest automatycznie na podstawie wpisanej funkcji. Po wybraniu modułu *tablica semantyczna* w oknie z lewej strony ekranu wyświet-

	p1	p21	p21	p10	p7	p5
Q1	1	1	1	1	1	0
Q2	1	1	1	0	1	1
Q3	0	0	1	1	0	1
Q4	0	0	0	1	1	1
Q5	0	0	0	1	1	1
Sumy	2	2	3	4	4	4

Rys. 5. Tablica semantyczna funkcji ZP_x .
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Nowy grafowy model funkcjonowania Ψ'_a funkcji zdaniowej ZP_x po rozszczepieniu zabronionych figur grafowych.
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Model struktury funkcji zdaniowej ZP_x .
Źródło: opracowanie własne.

tlana jest funkcja zdaniowa, a z prawej adekwatna dla niej tablica semantyczna (rysunek 5).

Minimalny podzbiór zmiennych zdaniowych, który spowoduje likwidację wszystkich figur zabronionych, wybieramy kierując się częstotliwością występowania zmiennej zdaniowej w figurach zabronionych (największa liczba jedynek w kolumnie tablicy semantycznej) oraz z punktu widzenia rozpatrywanego procesu transportu, spośród alternatywnych rozwiązań

wyberamy te zmienne zdaniowe, które reprezentują czynniki ryzyka o najniższym prawdopodobieństwie (częstotliwości) występowania oraz najniższym koszcie potencjalnych skutków wystąpienia.

W analizowanej funkcji rozszczepienie wszystkich figur zabronionych dają nam dwie pary zmiennych:

- pierwsza para: zmienna zdaniowa P_{10} (3,6), która umożliwi rozszczepienie figur zabronionych Q_1^A , Q_2^A , Q_1^B oraz zmienna zdaniowa P_{21} (4,5), która umożliwi rozszczepienie zmiennej zdaniowej Q_3^A
- druga para: zmienna zdaniowa P_7 (2,6), która umożliwi rozszczepienie figur zabronionych Q_2^A , Q_3^A , Q_1^B oraz zmienna zdaniowa P_{21} (3,5), która umożliwi rozszczepienie zmiennej zdaniowej Q_1^A .

Wybór zmiennych warunkować będzie postać nowego modelu funkcjonowania Ψ'_a , a tym samym postać wynikowego diagramu Hasse oraz poziom rzeczywistych kosztów wytypowania czynników ryzyka generowanych w badanym procesie transportu. Uwzględniając oba kryteria do rozszczepienia wybieramy zmienne P_7 (2,6) i P_{21} (3,5). Zmienną zdaniową P_7 rozszczepiamy w drugiej koniunkcji, natomiast zmienną P_{21} w koniunkcji trzeciej (rysunek 6). W wyniku rozszczepienia uzyskujemy nowy model funkcjonowania fig. 6, któremu odpowiada adekwatny diagram Hasse, przedstawiony na rysunku 7.

Nowa postać funkcji ZP'_x :

$$ZP'_x(P_1, P_2, \dots, P_{24})' = P_1 P_{23} P_{24} \vee P_1 P_7 \vee P_{10} P'_{21} \vee P_4 P_{21} P_{24} \vee P_{21} P_8 P_5 \vee P_{10} P_7 P_5$$

Dla której nowy model funkcjonowania przybiera następującą postać:

$$\Psi'_a = \langle M', R'_2, R'_3 \rangle$$

$$M' = \langle P_1, P_4, P_5, P_7, P_7, P_8, P_{10}, P_{21}, P'_{21}, P_{23}, P_{24} \rangle$$

$$R'_2 = \{ \{P_1, P_7\}_2, \{P_{10}, P'_{21}\}_3 \}$$

$$R'_3 = \{ \{P_1, P_{23}, P_{24}\}_1, \{P_4, P_{21}, P_{24}\}_4, \{P_{21}, P_8, P_5\}_5, \{P_{10}, P_7, P_5\}_6 \}$$

Każdy z wybranych do analizy czynników ryzyka $P_1, P_4, P_5, P_7, P_8, P_{10}, P_{21}, P_{23}, P_{24}$ zawiera w sobie informację o częstotliwości (prawdopodobieństwie) wystąpienia czynników ryzyka oraz potencjalnym skutku (mierzonym maksymalnym kosztem usunięcia efektów wystąpienia czynników ryzyka). Biorąc pod uwagę dane przedsiębiorstwa Firma K, wartości te kształtowały się jak w tabeli 2.

Na tej podstawie możemy określić, że model funkcjonowania zawiera informację o kosztach całkowitych występowania czynników ryzyka w badanym procesie transportu, ponieważ są to dane odwzorowujące bezpośrednią informację uzyskaną z badanego w danym przedziale czasu przedsiębiorstwa. Ograniczając się do wymienionych czynników wartość dodana przedsiębiorstwa mogła być wyższa o 153 805 zł. W ska-

li roku funkcjonowania przedsiębiorstwa nie jest to duża kwota, ale analizujemy tu tylko kilka czynników ryzyka.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć wnioski, że rzeczywiste koszty występowania czynników ryzyka są najczęściej wyższe niż te, które wykazywane są w rachunkach wyników. Do uzyskania informacji o rzeczywistych kosztach jakie powodują czynniki ryzyka niezbędna jest interpretacja modelu struktury. Na jego podstawie wiemy, że uzyskano repliki zmiennych w postaci: P'_{21} , P'_7 . Ma to swoje konsekwencje w kalkulacji kosztów czynników ryzyka występujących w procesach logistycznych. W tabeli 3 zestawiono koszty czynników ryzyka na bazie uzyskanego nowego modelu funkcjonowania Ψ'_a .

Porównując całkowite i rzeczywiste koszty wystąpienia czynników ryzyka (tabela 4) widać, jak duże znaczenie ma prawidłowa ich kalkulacja. Po zbadaniu niewielkiej liczby czynników ryzyka różnica wyniosła ponad 12 000 zł (tabela 4), co daje wstępne wyobrażenie o skali zjawiska.

Konsekwencje niedoszacowania kosztów związanych z usuwaniem skutków niepożądanych zdarzeń, nawet na podstawie analizy zaledwie jednego procesu logistycznego, wi-

Tab. 2. Zestawienie prawdopodobieństwa i skutku wystąpienia czynników ryzyka w funkcji ZP_x .

ZMIENNA ZDANIOWA	ROK 2008		KOSZTY CAŁKOWITE poszczególnych czynników ryzyka (PLN)
	ILOŚĆ	MAX KOSZT	ROK 2008
P_1	10	342	3420
P_{23}	34	134	4556
P_{24}	23	544	12512
P_1	12	232	2784
P_7	76	12	9196
P_{10}	23	123	2829
P_{21}	23	123	2829
P_4	21	1244	26124
P_{21}	23	93	2139
P_{24}	12	23	276
P_{21}	35	123	4305
P_8	23	13	299
P_5	32	12	384
P_{10}	12	456	5472
P_7	32	2344	75008
P_5	22	76	1672
Σ łączne koszty całkowite badanych czynników ryzyka			153805

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 3. Analiza kosztów skutków usunięcia poszczególnych czynników ryzyka dla wybranych zmiennych zdaniowych – w modelu funkcjonowania Ψ'_a funkcji ZP_x' .

ZMIENNA ZDANIOWA	ROK 2008		KOSZTY CAŁKOWITE poszczególnych czynników ryzyka (PLN)
	ILOŚĆ	MAX KOSZT	ROK 2008
P_1	10	342	3420
P_{23}	34	134	4556
P_{24}	23	544	12512
P_1	12	232	2784
P'_7	76	121	9196
P_{10}	23	123	2829
P_{21}	23	123	2829
P_4	21	1244	26124
P_{21}	23	93	2139
P_{24}	12	23	276
P_{21}	35	123	4305
P_8	23	13	299
P_5	32	12	384
P_{10}	12	456	5472
P_7	32	2344	75008
P_5	22	76	1672
Σ łączne koszty całkowite badanych czynników ryzyka			165830

Źródło: opracowanie własne.

doczne są w rachunkach wyników przedsiębiorstw produkcyjnych.

Wnioski

Zastosowanie zasady charakteryzacji do parametryzacji procesów logistycznych związane jest przede wszystkim z wykazaniem kosztów rzeczywistych, faktycznie poniesionych, w związku z występowaniem określonych czynników ryzyka

Tab. 4. Porównanie kosztów całkowitych i kosztów rzeczywistych usunięcia skutków wystąpienia czynników ryzyka.

BILANS	
Koszty całkowite	Koszty rzeczywiste
153 805	165 830
Różnica: 12 025	

Źródło: opracowanie własne.

w procesach logistycznych. Po przeprowadzonej analizie z wykorzystaniem modelu parametryzacji można wykazać, że rzeczywiste koszty ryzyka są wyższe, niż te uwzględniane w kalkulacjach (o ile w ogóle są wykazywane). Nieuwzględnianie realnych kosztów występowania czynników ryzyka może w znaczący sposób wpłynąć na tworzenie wartości dodanej, przekładając się na warunki funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku.

Występowanie czynników ryzyka w przedsiębiorstwach produkcyjnych w zakresie realizacji procesów logistycznych ma głównie negatywny aspekt gospodarczy, przejawiający się zwiększaniem kosztów realizacji procesu, powodując utratę określonego poziomu wartości dodanej. Przedsiębiorstwo, aby mogło funkcjonować na rynku i być konkurencyjne powinno osiągać zyski, mimo istnienia stałej tendencji przeciwnej w postaci występowania wielu różnych czynników ryzyka.

Porównując całkowite i rzeczywiste koszty wystąpienia czynników ryzyka, widać jak duże znaczenie ma prawidłowa ich kalkulacja. Konsekwencje niedoszacowania kosztów związanych z usuwaniem skutków niepożądanych zdarzeń widoczne są w rachunku zysków i strat każdego przedsiębiorstwa.

Streszczenie

Występowanie czynników ryzyka w przedsiębiorstwach produkcyjnych w zakresie realizacji procesów logistycznych ma głównie negatywny aspekt gospodarczy, przejawiający się zwiększaniem kosztów realizacji procesu, powodując utratę określonego poziomu wartości dodanej. Przedsiębiorstwo, aby mogło funkcjonować na rynku i być konkurencyjne powinno osiągać zyski, mimo istnienia stałej tendencji przeciwnej w postaci występowania wielu różnych czynników ryzyka. Procesy logistyczne pojawiają się wtedy, gdy pojawia się potrzeba skoordynowania ze sobą głównych procesów realizowanych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Kluczową rolę można przypisać tu logistycznym procesom transportu. Szacowanie rzeczywistych kosztów występowania czynników ryzyka w tym procesie jest przedmiotem niniejszego artykułu

ESTIMATION OF RISK IN LOGISTIC PROCESS OF TRANSPORT

Summary

The presence of risk factors in manufacturing companies in the area of logistic processes realization has mainly negative economical aspect, showing the increasing cost of the process, causing the loss of a certain positive value level. Company should make a profit despite the existence of constant contrary tendency in the form of many various risk factors occurrence, to function on the market and be competitive. Logistic processes appear when there is a need to coordinate main processes, which are realized in manufacturing company with each other. The key role here can be assigned to transport logistic processes. Estimating the actual costs of risk factors occurrence in this process is the subject of this article.

LITERATURA

- Gorbatov V. A. – *Sintez logicheskikh schem w proizwolnom bazine*, [in:] *Teorija diskretnych automatów*, Zinatsze, Ryga 1967.
- Gorbatov V. A. – *Schemy uprawlenija CWM i grafy*, Energia, Moskwa 1971.
- Gorbatov V. A., Makarenkov S. W. – *Zaprzeszczennyje figury pri sinteże mszogowychodnych bulewych odrzektur*, Techniches. kiberszet. 2/1975.
- Gorbatov V. A. – *Teorija czastiočno uporiadoczennyh sistem*, Sowiet-skje Radio, Moskwa 1976.
- Gorbatov V. A.(ed.) – *Automatizacija projektirovanja složnych logiczeskikh struktur*, Energia, Moskwa 1978.
- Gorbatov V. A. – *Semantyczna teoria projektowania automatów*, Energia, Moskwa 1979.
- Gorbatov V. A., Pavlov P. G., Czetwiernikow V. H. – *Logiczne sterowaniem informatycznymi procesami*, Moskwa 1984.
- Gorbatov V. A., Krupa T. – *Zasada charakteryzacji w logistyce systemu produkcyjnego*, Międzynarodowa Konferencja SYPRO'84, nt. Systemy produkcyjne-teoretyczne i praktyczne problemy projektowania, Warszawa 1984.
- <http://www.e.kulinska.po.opole.pl>.
- Kieltyka L. – *Komunikacja w zarządzaniu, techniki, narzędzia, i formy przekazu informacji*, Placet, Warszawa 2002.
- Krupa T. – *Zasada charakteryzacji w projektowaniu systemów organizacyjno-technicznych*, Zeszyty Naukowe IOZ PW, nr 1, Warszawa 1983.
- Krupa T., Prokopowicz T. – *Modeling of Polish enterprises insolvency processes with the use of Gorbatov characterization principle – research results*, Foundations of Management – International Journal, vol. 2/2010 (3).
- Krupa T. – *Elementy organizacji. Zasoby i zadania*, WNT, Warszawa 2006.
- Kulińska E., Krupa T. – *Model oceny aksjologicznego wymiaru zarządzania ryzykiem procesów logistycznych*, Logistyka 4/2009.
- Kulińska E., Dornfeld A. – *Zarządzanie ryzykiem procesów logistycznych – studium przypadku*, Logistyka 3/2009.
- Kulińska E. – *Risk management relation surplus value change of logistics processes*, [in:] *Invence – Inovace – Investice, od recese k prosperitě*, Vydavatel Vysoká Škola Báňská, Republika Czeska, Ostrava 2009.
- Kulińska E. – *Meaning of orientation on processes in creation and realization of the value added*, Foundations of Management, vol. 2/2009;
- Kulińska E. – *Aksjologiczny wymiar zarządzania ryzykiem procesów logistycznych. Modele i eksperymenty ekonomiczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2011
- Nazaretow W. M., Kim D. P., Krupa T. – *Techniczna imitacja intelektu*, WNT, Warszawa 1991. (wydanie polskie rozszerzone).
- Nowicka-Skowron M. – *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa 2000.
- Pabian A. – *Benchmarking logistyczny*, Gospodarka Materiałowa i Logistyka 4/1999.
- Pabian A. – *Uwarunkowania sukcesu przedsiębiorstwa na rynku, zarys problematyki*, seria monografie nr 59, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1998.
- Stoln K., Lund M. S. – *A Component-oriented approach to security risk assessment*, SINTEF 2005.
- Zachorowska A. – *Ryzyko działalności inwestycyjnej przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa 2006.