

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ У ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ НА ДОДАНУ ВАРТІСТЬ ТОВАРІВ ПОВСЯКДЕННОГО ПОПИТУ

© Якимішин Л.Я., 2010

Розглянуто новий підхід для моделювання оцінки впливу управління ризиком на зміну доданої вартості в сфері транспортування товарів повсякденного попиту у вигляді логічних функцій і граф-моделей з використанням принципу характеристики, що дало змогу прискорити процес квантифікації зміни доданої вартості і побудувати діаграму Хассе.

Ключові слова: моделювання, логічні функції, граф, управління ризиком, транспортування товарів повсякденного попиту, діаграма Хассе.

A new approach and a model of assessment of risk management at the change in value added in transport consumer goods in the form of logical functions and graphical models using the principle of characterization that allowed quantification of changes to accelerate the process of value-added field of transportation of goods of daily demand.

Keywords: : design, boolean functions, count, management a risk, transporting of commodities of everyday demand, diagram de Hasse.

Постановка проблеми. Теорія і практика оцінювання ризиків формувалась в основному на розробленні математичних моделей або їх використанні у цій сфері [6, 11], які не мали комплексного характеру і яким притаманно були розв'язання конкретних задач, тобто оцінювання операційних ризиків. Сьогодні перед підприємствами стоїть проблема не вимірювання ризику, а управління ним.

Сфера транспортування товарів повсякденного попиту, як і будь-яка інша сфера логістичної діяльності, вимагає забезпечення надійності перебігу процесів фізичного переміщення продуктів, а також супровідних інформаційного і фінансового потоків, тобто забезпечення в часі сталості певних параметрів процесу, які характеризують якісне виконання усіх функцій процесу. Оскільки ризик – це категорія, протилежна до надійності, то для управління ним в логістичних процесах потрібно розробити узагальнену аксіологічну оцінку. На створення доданої вартості в сфері транспортування товарів впливають різні чинники, які мають як випадковий, так і систематичний характер змін, тому аксіологічна оцінка потребує використання нових підходів, одним із яких є застосування принципів характеристики В.А. Горбатова, для отримання системного вирішення проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема оцінювання ризику в економічних системах займається багато дослідників [1–6, 8], оскільки вирішення цієї проблеми дає змогу удосконалити управління процесами і забезпечити їх якісне функціонування. Ґрунтуючись на принципі характеристики [9, 12], ідентифікація змін в економіко-фінансовому стані досліджуваних процесів на конкретному підприємстві передбачає розроблення:

- перший етап – формування комплексу функцій логічних виразів для кожної з груп підприємств (одна група підприємств, де впроваджено управління ризиками; друга група підприємств, де воно відсутнє);
 - другий етап – розроблення моделей у вигляді графу функції логічних виразів для кожної з груп підприємств;
 - третій етап – побудова комплексу моделей у вигляді графу функціонування процесу для кожної з груп підприємств;
 - четвертий етап – побудова моделей у вигляді графу структури для кожної з груп підприємств.
- Результати цього завершального етапу і є вирішенням досліджуваної проблеми.

Формулювання цілей статті. Розкрити можливості застосування алгебри логіки до питання використання принципу характеристики В.А. Горбатова у аксіологічній оцінці управління ризиком в логістичній транспортній системі, а саме в сфері транспортування продуктів, що дає змогу виявити переваги використання інтегрованої системи управління ризиком на підприємстві.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо загальну постановку задачі. Нехай: X – множина підприємств, в яких виконують аналіз впливу чинників ризику на створення доданої вартості логістичних процесів $X_i, i=1, n+m$; Z – множина підприємств, що застосовують принципи інтегрованого управління ризиком $Z_i, i=1, n$; R – множина підприємств, що не застосовують системи управління ризиком $R_i, i=1, m$.

Формально можемо записати відношення: $X = Z \cup R$ (1)

Для оцінки впливу управління ризиком на створення і реалізацію доданої вартості слід виділити множину параметрів M , за якими будемо виконувати оцінювання.

$$\forall_{M_{i=1}^p} M_i \in M, p - \text{кількість параметрів, що вибрано до розгляду} \quad (2)$$

Для застосування правил принципу характеристики треба враховувати основи алгебри логіки, тобто змінна M може набувати тільки значення 0 або 1 (фальш або істина). Застосування цих принципів вимагає здійснення інтерпретації параметрів:

- змінна M_i набуває значення 0, якщо параметр в період t_{i+1} зменшився порівняно з періодом t_i .
- змінна M_i набуває значення 1, якщо параметр в період t_{i+1} зріс порівняно з періодом t_i .

Отже,

$$M_i = \{0,1\}, \quad (3)$$

Тобто M_i відображає напрям зміни доданої вартості, створеної у виділеному логістичному процесі (наприклад, транспортування товарів повсякденного попиту), тобто маємо підставу для оцінювання:

- необхідності впровадження інтегрованої системи управління ризиком;
- розміру створюваної і реалізованої вартості, доданої логістичними підприємствами, в обох групах підприємств;
- характеристик застосування інтегрованої системи управління ризиком в створенні і реалізації вартості, доданої логістичними процесами;
- характеристик незастосування інтегрованої системи управління ризиком в створенні та реалізації вартості, доданої логістичними процесами;
- верифікації і квантифікації впливу логістичних процесів, які створюють додану вартість, на проектування системи управління ризиком;
- верифікації і квантифікації впливу системи управління ризиком на створення вартості, доданої логістичними процесами;
- розроблення моделі квантифікації зміни рівня доданої вартості логістичних процесів як інструменту, який підтримує процеси прийняття рішень в управлінні ризиком підприємств.

Якщо надійність – це властивість системи зберігати у часі у встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати необхідні функції у заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування, то, користуючись принципами теорії надійності, приймемо, що ризик процесу (R) – це сума ненадійності (Z) і надійності (N) системи дій, з яких складається досліджуваний процес, тоді справедливе твердження [1]:

$$R = Z \cup N = 1 \quad (4)$$

Ризик процесу можна визначити і так

$$R = 1 - N \quad (5)$$

На ризик логістичного процесу також впливає структура, яка визначає зв'язок надійності всього процесу із рівнем надійності дій, які є його елементами, тому аналіз повинен враховувати поділ процесу на окремі підпроцеси, а також дії, які є їх складовими. Декомпозиція процесу передбачає виокремлення послідовності дій, які є типовими для нього. Отже, можемо стверджувати, що надійність будь-якої системи (підсистеми) є добутком надійності окремих дій, тому чим більше дій в підпроцесі, тим його надійність є нижчою. Надійність логістичного підпроцесу визначається як добуток:

$$N_{PL} = N_1 N_2 \dots N_n \quad (6)$$

де N_1, N_2, \dots, N_n – надійність окремих дій.

Отже, повний ризик цього підпроцесу можна подати на основі (5) і (6) у такому вигляді:

$$R_c = 1 - [(1 - R_1)(1 - R_2) \dots (1 - R_n)] \quad (7)$$

де R_1, R_2, \dots, R_n – ризики в окремих діях логістичного підпроцесу.

Подамо для n -ї дії логістичного підпроцесу величину ризику як відношення:

$$R_n = \frac{S_n}{W_{PL} - S_1 - S_2 - \dots - S_{n-1}}, \quad (8)$$

де S_n – означає збиток в n -й дії, що може виникнути через ризик R_n ; W_{PL} – показник визначеної логістичної функції [3,4].

Зауважимо, що можливі збитки S_n в окремих діях залежать від втрат часу, тобто збільшується тривалість логістичного процесу (логістичний процес забезпечить досягнення визначеної цілі, але її реалізація потребуватиме більше часу). Збиток, пов'язаний з досягненням цілі логістичного процесу, в категоріях часу можна записати так [1]:

$$S_n = W_{PL} * \frac{\Delta t_n}{T}, \quad (9)$$

де Δt_n – збиток, виражений приростом тривалості дії (часова затримка); T – період часу, виділений на досягнення мети.

Отже, повний ризик R_c для логістичного процесу з n діями відповідно (7), (8) і (9) визначається так [1]:

$$R_c = 1 - \left[\left(1 - \frac{\Delta t_1}{T} \right) \left(1 - \frac{\Delta t_2}{T - \Delta t_1} \right) \dots \left(1 - \frac{\Delta t_n}{T - \Delta t_1 - \dots - \Delta t_{n-1}} \right) \right] \quad (10)$$

Кількість параметрів для аксіологічної оцінки управління ризиком логістичних процесів залежатиме від кількості врахованих W_{PL} .

Розглянемо реалізацію запропонованої моделі на прикладі процесу транспортування в логістичній системі.

Побудуємо карту розподілу ризику (табл. 1) досліджуваного логістичного процесу – транспортування товарів повсякденного попиту, яка подана таблицею розподілу з двома значеннями {0, 1}, де 0 означає ризик з малою ймовірністю настання і малими наслідками для процесу загалом (низькобюджетний); 1 – високий ризик з великою ймовірністю настання, із значними наслідками, усунення яких вимагає великих фінансових затрат; позначення “–” отримують комірки таблиці, в яких відсутній зв'язок між дією і певним видом ризику.

Таблиця 1

Карта розподілу ризику та ідентифікація загроз в логістичній системі

| Дії, складові процесу | Вид ризику | | | | | | |
|-----------------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 |
| P1 | 1 | 1 | - | 0 | - | - | 1 |
| P2 | - | - | 1 | - | - | 1 | - |
| P3 | 0 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| P4 | - | 1 | - | - | 0 | 1 | 0 |
| P5 | 0 | - | - | 0 | 1 | 1 | - |

Джерело: власна розробка.

Подана таблиця для прийняття рішення дає змогу сформулювати логічний вираз, що описує управління ризиком процесу транспортування, який можна розглядати як об'єднання ризиків X_1, \dots, X_7 , виражених через дії P_i (значення 1) або їх заперечення \bar{P}_i (значення 0):

$$F(P_1^{\sigma_1}, P_2^{\sigma_2}, \dots, P_5^{\sigma_5}) = P_1 \bar{P}_3 \bar{P}_5 \vee P_1 P_4 \vee P_2 P_3 \vee \bar{P}_1 \bar{P}_3 \bar{P}_5 \vee P_3 \bar{P}_4 P_5 \vee P_2 P_4 P_5 \vee P_1 P_3 \bar{P}_4 \quad (11)$$

Моделювання процесу полягає у знаходженні логічної структури Ψ_b , за допомогою якої реалізується функція (11). Модель функціонування Ψ_a задана як поєднання:

$$\Psi_a = \langle M, S_2, S_3 \rangle \quad (12)$$

де M – множина змінних, $M = \{P_1 \bar{P}_1 P_2 \bar{P}_2 P_3 \bar{P}_3 P_4 \bar{P}_4 P_5 \bar{P}_5\}$ (13)

S_2 – множина відносин, які визначені 2 елементами, $S_2 = \{\{P_1 P_4\}_2 \{P_2 P_3\}_3\}$; (14)

S_3 – “–” визначені 3 елементами, $S_3 = \{\{P_1 \bar{P}_3 \bar{P}_5\}_1 \{P_1 P_3 \bar{P}_5\}_4 \{P_3 \bar{P}_4 P_5\}_5 \{P_2 P_4 P_5\}_6 \{P_1 P_3 \bar{P}_4\}_7\}$ (15)

Відповідно до положень алгебри логіки шукана структура повинна задовольняти умову: елементи P^{σ_i} – частково впорядкована множина, елементам якої притаманні властивості виду:

- еквівалентність

$$\forall (P_i^{\sigma_i} \in M) \left((P_i^{\sigma_i}, P_i^{\sigma_i}) \in R \right) \quad (16)$$

- асиметрія:

$$\forall (P_i^{\sigma_i} \in M) \left((P_i^{\sigma_i}, P_j^{\sigma_j}) \in R \left[(P_j^{\sigma_j}, P_i^{\sigma_i}) \notin R \right] \rightarrow P_i^{\sigma_i} = P_j^{\sigma_j} \right) \quad (17)$$

- транзитивність

$$\forall (P_i^{\sigma_i} \in M) \{ (P_i^{\sigma_i}, P_j^{\sigma_i}) \in R \mid (P_j^{\sigma_i}, P_i^{\sigma_i}) \in R \} \rightarrow (P_i^{\sigma_i}, P_k^{\sigma_k}) \in R \} \quad (18)$$

Графічною ілюстрацією частково впорядкованої множини є діаграма Хассе, яка є напрямленим графом, з якого вилучено всі петлі (властивість оборотності), а також цикли (властивість транзитивності). Можливість утворення логічної структури (модель Ψ_B) реалізується у межах таких етапів:

- побудова графу логічного виразу (11);
- ідентифікація, а відтак вилучення заборонених фігур з графу;
- побудова графу моделі функціонування Ψ_a ;
- побудова графу моделі структури Ψ_b .

Оскільки вихідні дані (табл. 1) складаються з 7 стовпців (сім видів ризику), то для побудови графу логічної моделі (11) сформуємо вершини: $P_1(1,2,7)$, $\bar{P}_1(4)$, $P_2(3,6)$, $P_3(3,4,5,7)$, $\bar{P}_3(1)$, $P_4(2,6)$, $\bar{P}_4(5,7)$, $P_5(5,6)$, $\bar{P}_5(1,4)$.

На рис. 1 подано граф логічного виразу (11), вершинами якого є визначені дії P_i (значення 1) або їх заперечення \bar{P}_i (заперечення 0).

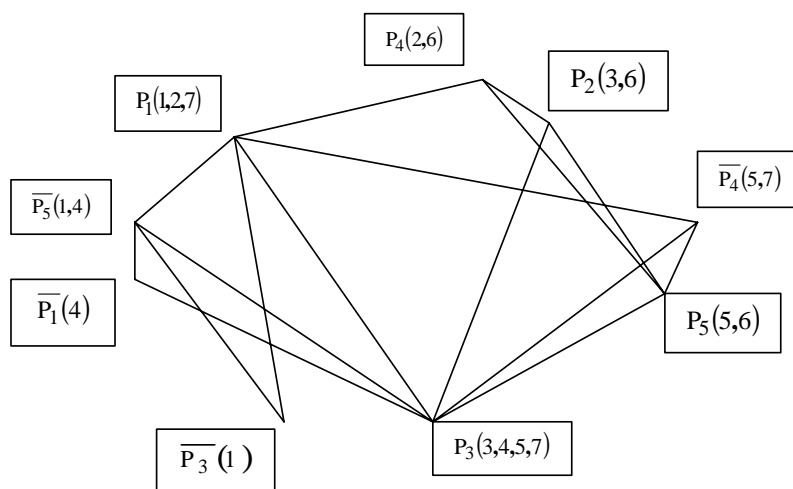


Рис. 1. Граф функції логічного виразу
Джерело: власна розробка

Аналіз всіх можливих варіантів діаграми Хассе ($2! \cdot 2! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 3! = 236196$) не приведе до побудови “правильної” моделі структури Ψ_a , тому що такого рішення немає, оскільки в графі моделі Ψ_a є недозволені фігури виду Q_a і Q_b . Фігура Q_a – це субмодель у формі циклу з непарною кількістю відрізків, вершини якого зважуються парами ваг, які змінюються циклічно і є індексами відповідних альтернативних елементів [5].

Фігура Q_b – це субмодель у формі трикутника з висячими вершинами. Вершини трикутника мають однакові ваги, а також кожна з них має додаткову вагу, яка дорівнює вазі висячої вершини. Вершиною трикутника може бути також одна з двох інших вершин трикутника [5].

Граф функції виразу містить в собі (рис. 2) недозволені з’єднання, які не відповідають жодному альтернативному елементу логічного виразу, тобто містять заборонені субмоделі Q_a і Q_b .

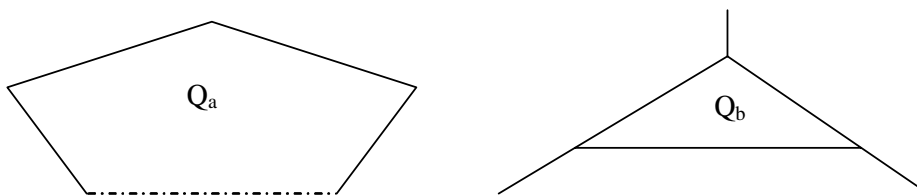


Рис. 2. Заборонені фігури в графі
Джерело: власна розробка на підставі [5]

Сформуємо можливі заборонені фігури типу Q_a і Q_b для нашого прикладу:

$$\begin{aligned} Qa^1 &= \{P_1(1,7,2)P_4(2,6)P_2(6,3)P_3(3,5,7,4)\bar{P}_5(4,1)\} \\ Qa^2 &= \{P_1(1,2)P_4(2,6)P_2(6,3)P_3(3,4)\bar{P}_5(4,1)\} \\ Qa^3 &= \{P_1(1,2)P_4(2,6)P_5(6,5)P_3(5,4)\bar{P}_5(4,1)\} \\ Qa^4 &= \{P_2(6,3)P_3(3,4,7,5)P_5(5,6)\} \\ Qa^5 &= \{P_2(6,3)P_3(3,5)P_5(5,6)\} \\ Qa^6 &= \{P_1(1,7)P_3(7,4)\bar{P}_5(4,1)\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Qb^1 &= \{P_2(3,6)P_4(2,6)P_5(5,6)\} \\ Qb^2 &= \{P_1(1,2,7)\bar{P}_4(5,7)P_3(3,4,5,7)\} \\ Qb^3 &= \{P_1(1,7)\bar{P}_4(5,7)P_3(3,7)\} \\ Qb^4 &= \{P_1(2,7)\bar{P}_4(5,7)P_3(3,7)\} \\ Qb^5 &= \{P_1(1,7)\bar{P}_4(5,7)P_3(4,7)\} \\ Qb^6 &= \{P_1(2,7)\bar{P}_4(5,7)P_3(4,7)\} \\ Qb^7 &= \{P_3(3,4,7,5)\bar{P}_4(7,5)P_5(6,5)\} \\ Qb^8 &= \{P_3(3,5)\bar{P}_4(7,5)P_5(6,5)\} \\ Qb^9 &= \{P_3(4,5)\bar{P}_4(7,5)P_5(6,5)\} \end{aligned}$$

Розщеплювання змінних необхідно виконати так, щоб ліквідувати всі заборонені графові фігури. З цією метою будеться семантична таблиця (табл. 2), в якій за допомогою цифри 1 означено наявність вершини в забороненій фігурі графа.

Таблиця 2

Семантична таблиця

| | P_1 (1,2) | P_1 (1,7) | P_1 (2,7) | P_2 (3,6) | P_3 (3,4) | P_3 (3,5) | P_3 (3,7) | P_3 (4,5) | P_3 (4,7) | P_4 (2,6) | \bar{P}_4 (5,7) | P_5 (5,6) | \bar{P}_5 (1,4) | P_1 (1,2,7) | P_3 (3,4,5,7) |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Qa^1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Qa^2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Qa^3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Qa^4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Qa^5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Qa^6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Qb^1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Qb^3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Qb^8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Qb^9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Джерело: власна розробка.

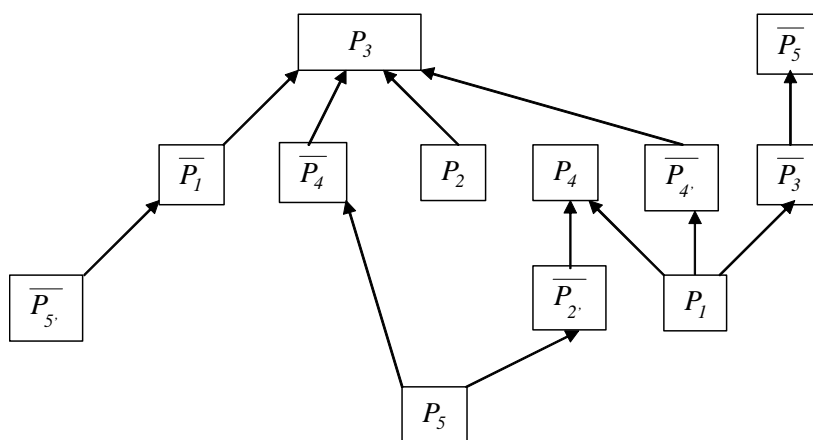


Рис. 3. Діаграма Хассе після ліквідації фігур Q_a і Q_b у моделі функціонування Ψ_a

Джерело: власна розробка

Після вилучення заборонених фігур необхідно здійснити розщеплення діаграми. В цьому випадку виникли три копії змінних: $P_2(3,6)$; $\overline{P_4}(5,7)$; $\overline{P_5}(1,4)$. Отже, функція $F(P_1^{\sigma_1}, P_2^{\sigma_2}, \dots, P_5^{\sigma_5})$ набуває форми:

$$F(P_1^{\sigma_1}, P_2^{\sigma_2}, \dots, P_5^{\sigma_5}) = P_1 \overline{P_3} \overline{P_5} \vee P_1 P_4 \vee P_2 P_3 \vee P_1 P_3 \overline{P_5} \vee P_3 \overline{P_4} P_5 \vee P_2 P_4 P_5 \vee P_1 P_3 \overline{P_4} \quad (23)$$

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті розщеплювання трьох змінних виразів отримано нову модель функціонування ψ_a , якій відповідає діаграма Хассе, що забезпечує правильність реалізації логічної функції (11), тобто узгодженість функціонування структури процесу, яка отримана в результаті застосування теорії характеристизації, вираженої процедурою реалізації предиката $P_0(\psi_a, \psi_b)$ для функції виразу, описаної моделлю ψ_a , і логічних структур, описаних моделлю ψ_b . Нова модель ψ_a має форму:

$$\psi_a = \langle M', S'_2, S'_3 \rangle \quad (24)$$

$$M' = \{P'_1 \overline{P'_1} P'_2 \overline{P'_2} P'_3 \overline{P'_3} P'_4 \overline{P'_4} P'_5 \overline{P'_5}\} \quad (25)$$

$$S'_2 = \{ \{P'_1 P'_4\}_2 \{P'_2 P'_3\}_3 \} \quad (26)$$

$$S'_3 = \{ \{P'_1 \overline{P'_3} \overline{P'_5}\}_1 \{P'_1 P'_3 \overline{P'_5}\}_4 \{P'_3 \overline{P'_4} P'_5\}_5 \{P'_2 P'_4 P'_5\}_6 \{P'_1 P'_3 \overline{P'_4}\}_7 \} \quad (27)$$

Завдяки застосуванню принципу характеристизації можна замінити процес генерації, пошуку і аналізу 236196 варіантів логічних структур на аналіз нескладної семантичної таблиці, використовуючи алгебру логіки, коли змінні можуть набувати значення 1 або 0,

1. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: моногр. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с. 2. Гірна О.Б. Елімінація вузького місця в ланцюгу поставок / О.Б. Гірна // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Логістика. – 2005. – № 526. – С. 23–28. 3. Машина Н.І. Економічний ризик і методи його вимірювання: навч. посіб. / Н.І. Машина. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 188 с. 4. Таранський І.П., Фалович В.А. Процедура реалізації процесу управління ризиком логістических процесов / І.П. Таранський, В.А. Фалович // Научний інформаційний журнал “БІЗНЕС ІНФОРМ” – Харківський національний економічний університет МОН України. – № 12 (1). – 2009 г. (375). – С.128–132. 5. Фалович В.А. Аналітичне забезпечення управління ризиком в ланцюгах поставок / В.А. Фалович // Тези доповідей науково-практичної конференції (Львів 23–24 жовтня 2009 р.) “Обліково-аналітичне забезпечення системи менеджменту підприємства”. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту „Львівська політехніка”, 2009. – С.157–158. 6. Шарапов О.Д. Системний аналіз: навч. посіб. / О.Д. Шарапов, Л.Л. Терехов, С.П. Сіднев. – К.: Вища школа, 1993. – 303 с. 7. Герасимчук В.Г. Діагностика системи управління підприємством: навч. посіб. / В.Г. Герасимчук. – К.: ІСДО, 1995. – 120 с. 8. Chlebus E., Burduk A.: Modelowanie i symulacje ryzyka produkcyjnego, W: Fertsch M., Grzybowska K., Stachowiak A. (red.): Zarządzanie produkcją i logistyką – koncepcje, metody i rozwiązania praktyczne, Monografia wydana przez Instytut Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006. 9. Krupa T.: Elementy organizacji. Zasoby i zadania., Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006. 10. Kulińska E.: Ocena wpływu logistycznej struktury horyzontalnej na efektywność funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003. 11. Kulińska E., Krupa T.: Koncepcja oceny efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych - logistyczne podejście procesowe, w: Knosal R. (red.): Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003. 12. Nazaretow W. M., Kim D. P., Krupa T.: Robotyka i elastycznie zautomatyzowana produkcja. Techniczna imitacja intelektu, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991. 13. Wilimowska Z., Wilimowski M.: Sztuka zarządzania finansami, Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o.o., Bydgoszcz 2001.