

УДК 528 .003.1; 528.001.89

к.т.н. Нестеренко О.В.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## МЕТОД МІНІМІЗАЦІЇ ПОКАЗНИКА ЗАГАЛЬНОГО РІВНЯ РИЗИКУ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОЇ, КАРТОГРАФІЧНОЇ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ФАКТОРІВ РИЗИКУ

*Розглядається метод визначення доцільного рівня впливу технічних, технологічних, організаційних та інших складових на фактори ризику, що впливають на загальний рівень ризику продукції картографо-геодезичної галузі з урахуванням вагових коефіцієнтів. Метод дає можливість визначення раціональної направленості дій у виробничій діяльності галузі.*

**Вступ.** В сучасних умовах ринкової економіки для успішного існування різним вітчизняним виробничим галузям необхідно підвищувати власну конкурентоспроможність і ступінь довіри споживачів. Сьогодні одною з таких можливостей зміцнення власних позицій є застосування стандартів якості, до них можна віднести стандарти серії ISO 9000 «Системи управління якістю» та застосування обов'язкової або добровільної сертифікації. Визначення доречності застосування обов'язкової чи добровільної сертифікації визначається відповідно ступеня небезпеки продукції. На загальний рівень ризику продукції впливає велика кількість факторів і визначення показника загального рівня ризику є досить складною задачею. Оскільки можлива кореляція між різними факторами впливу: збільшення впливу і значущості одного може привести до погіршення показника загального ризику продукції.

**Аналіз останніх публікацій.** Для продукції картографо-геодезичної галузі була створена модель для оцінювання ризику [1]. При створенні відповідної моделі було враховано, що безпосередньої загрози життєдіяльності людини топографо-геодезична, картографічна і геоінформаційна продукція не несе. Але дана продукція має широкий спектр застосування і якість цифрової топографо-геодезичної, геоінформаційної продукції є дуже важливою, оскільки від неї залежить вартість прийнятих управлінських рішень, а іноді і чиєсь життя. Використавши експертний метод було розроблено перелік факторів, що впливають на загальний рівень ризику продукції. Ці фактори було розподілено на декілька груп: правові фактори впливу, соціальні, зовнішні економічні фактори, технічні та внутрішньо – виробничі фактори впливу. Після чого було змодельовано ієрархічну систему визначення загального рівня ризику топографо-геодезичної, картографічної і геоінформаційної продукції під

впливом п'яти груп факторів в програмному середовищі Matlab, із застосуванням алгоритму Сугено.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогоднішній день цифрова топографо-геодезична продукція є основою для прийняття управлінських рішень в багатьох сферах суспільного життя, таких як економіка, медицина та інші. Тому, вимоги до якості топографо-геодезичної, геоінформаційної і картографічної продукції значно зросли, оскільки від якості залежить майбутня вартість прийнятого управлінського рішення. В загальному випадку значення загального рівня ризику  $R$  продукції в залежності від груп факторів  $y_i$  математично можна представити у вигляді:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{dR}{dy_1} = 0 \\ \dots \\ \frac{dR}{dy_n} = 0 \end{array} \right\} \quad (1)$$

де  $n$  – кількість груп факторів ризику, звідки знаходять відповідні оптимальні значення  $y_i$ . Але досягнення екстремуму, для даного випадку потрібний мінімум, за таких умов не є однозначним, оскільки імовірна кореляція між групами факторів ризику: зменшення впливу та значущості однієї групи факторів ризику може призвести до збільшення впливу іншої групи, що в кінцевому результаті може призвести до збільшення показника загального рівня ризику. В свою чергу збільшення показника загального рівня ризику може призвести до зміни дій по підтвердженню відповідності (*низький* – декларування; *середній* – декларування з боку виробника на основі самоконтролю, впровадження ефективних методів управління та ринкового нагляду; *високий* – окрім вище перерахованих дій передбачено сертифікацію продукції та оцінку систем управління якістю).

Отже, групи факторів  $y_i$ , які формуються різноманітними складовими  $x_j$ , формують показник загального рівня ризику  $R$ , можуть бути представлені у вигляді функції  $y_i = \varphi(x_j)$ , де  $x_j$   $1 \leq j \leq m$  – складові груп факторів ризику, а показник загального рівня ризику є функціоналом  $R = f(y_i)$ . За такого розгляду графічна схема взаємозв'язку формування показника загального рівня ризику топографо-геодезичної, картографічної та геоінформаційної продукції та підтвердження відповідності буде мати вигляд, зображений на рис. 1

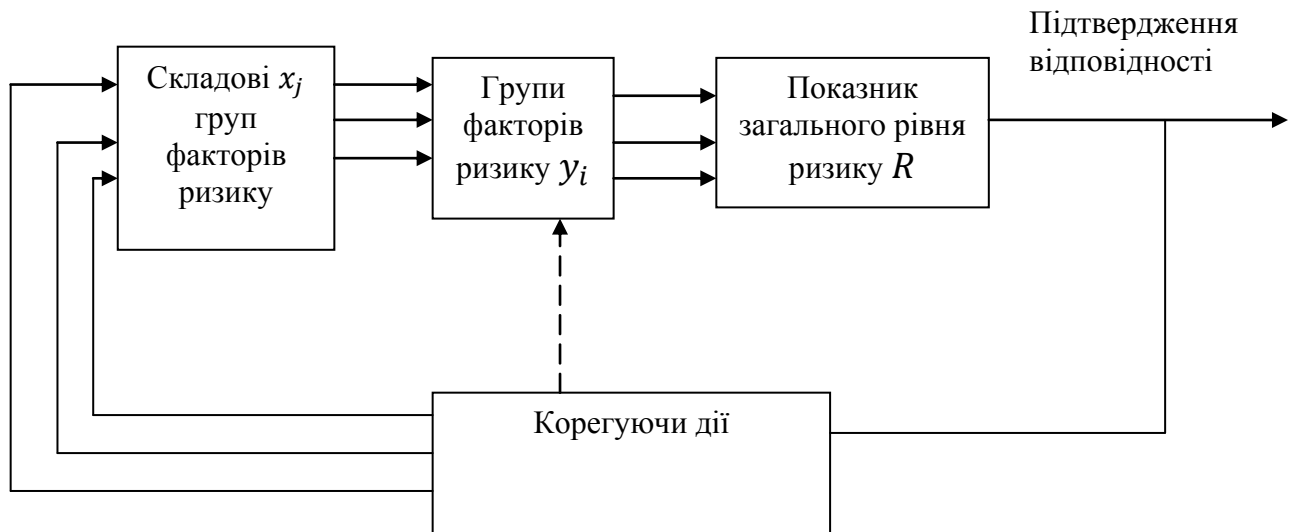


Рис.1 Схема взаємозв'язку формування показника загального рівня ризику та підтвердження відповідності

При визначенні показника рівня загального рівня ризику  $R$  потрібно враховувати, що для кількості груп факторів ризику  $y_i$   $1 \leq i \leq n$  сума їх коефіцієнтів вагомості не може перевищувати 1, а з урахуванням невизначеності  $c$  (неповноти використаного переліку  $y_i$ )

$$\sum_1^n k_i = k_1 + k_2 + \dots + k_n + c = 1 \quad (2)$$

Постає актуальне завдання визначення доцільних значень характеристик складових правових, соціальних, зовнішньо – економічних, технічних та внутрішньо – виробничих факторів на значення загального показника ризику продукції картографо-геодезичної галузі, за яких для певного виду залежностей факторів від складових буде забезпечуватись максимально прийнятне значення показника загального рівня ризику продукції, що і є метою роботи.

Відповідно до мети роботи задача оптимізації на відміну від рівнянь (1) представляється у вигляді системи [4]:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{dR}{dx_1} = 0 \\ \dots \\ \frac{dR}{dx_m} = 0 \end{array} \right\} \quad (3)$$

звідки можна отримати максимальні значення складових  $x_j$  груп факторів ризику і це дозволить виявити оптимальне співвідношення впливу

різних груп факторів ризику на показник загального рівня ризику. Для конкретизації такого потрібно мати формалізовані зв'язки  $y_i = \varphi(x_j)$  та  $R = f(y_i)$ .

Необхідні залежності можна отримати за допомогою досліджень із застосуванням аналітичної апроксимації відповідних даних, наприклад розкладанням функції в ряди, проте таке розкладання буде тим складніше, чим більше складових містять групи факторів ризику.

В даному випадку є п'ять груп факторів ризику і кожна містить, на даний момент, по п'ять складових [1], які відрізняються в кожній групі і мають різні вагові коефіцієнти. Для початку потрібно розв'язати задачу оптимізації для кожної з груп факторів ризику, а потім застосувати описаний вище підхід для визначення оптимальних значень впливу груп факторів ризику на формування загального показника ризику продукції картографо-геодезичної галузі. Для розв'язання оптимізаційної задачі в кожній групі є можливим застосування симплекс – методу. Для опрацювання визначеного алгоритму була взята група зовнішньо – економічних факторів ризику. Залежність від складових показників та обмеження для відповідних складових можна представити у вигляді системи нерівностей:

$$F(x) = (1x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5) \rightarrow \min$$

$$\text{при} \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 2x_5 \leq 0.5 \\ \phantom{x_1} + 3x_4 + 4x_5 \leq 0.4 \\ x_1 + x_2 \leq 0.1 \\ \phantom{x_1} + x_2 + x_3 \leq 0.15 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 0.2 \\ \phantom{x_1} + x_3 + x_4 + 2x_5 \leq 0.25 \\ x_1 + 2x_5 \leq 0.2 \\ \phantom{x_1} + x_2 + x_4 + 2x_5 \leq 0.2 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 \leq 0.625 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 0.3 \end{cases}$$

Після розв'язання нерівностей базовим симплекс – методом було отримано оптимальні значення складових чинників групи факторів впливу:  $x_1 = 0.2$ ,  $x_2 = 0.25$ ,  $x_3 = 0.25$ ,  $x_4 = 0.4$ ,  $x_5 = 0.5$  при таких значеннях  $y_i$  наближається до мінімального значення, для даної групи таке значення складає 0.625 [1].

**Висновки.** Отримані значення дають орієнтири щодо коректування складових часток групи факторів ризику для досягнення оптимального значення показника рівня загального ризику топографо-геодезичної,

картографічної та геоінформаційної продукції. За відповідним алгоритмом в ході подальших досліджень буде розв'язано оптимізаційні задачі для всіх груп факторів ризику. В подальшому планується розширення складових частин технічних та внутрішньо – виробничих факторів ризику. Це дозволить виявити найбільш впливові складові як на загальний ризик продукції, так і на якість створеної продукції.

### Список літератури:

1. *Нестеренко О.В.* Чи становить топографо-геодезична, геоінформаційна і картографічна продукція загрозу для безпеки життєдіяльності навколишнього світу?[Текст] /О.В. Нестеренко // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва. – Л.: Ліга-Прес, 2010. – Вип. 5 . С.219.
2. *Абрамович М.И.* Математика /Учебное пособие для вузов /М.И. Абрамович, М.Стародубцев. – Москва: «Высшая школа», 1976. – 304 с.
3. *Нестеренко О.В.* Методичні основи сертифікації топографо-геодезичної продукції в Україні. /О.В. Нестеренко // Дисертаційна робота. – К.: КНУБА, 2010.

### Анотація

В статті розглядається метод визначення цілесобразного рівня впливу технічних, технологічних, організаційних і інших складових на фактори ризику, які впливають на загальний рівень ризику продукції картографо-геодезичної галузі з урахуванням вагових коефіцієнтів. Метод дає можливість визначення раціональної направленості дій в виробничій діяльності галузі.

### Abstract

In the article the method of determination of expedient level of influence of technical, technological, organizational and other constituents is examined on risk factors that influence on the general level of risk of products of geodesic, mapping industry taking into account weigher coefficients. A method gives an opportunities of determination of rational orientation of actions in productive activity of industry.