

Розроблення математичної моделі оцінювання рівня інноваційної діяльності підприємства та методу її формалізації на основі математичного апарату нечіткої логіки

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано математичну модель оцінювання рівня інноваційної привабливості підприємства на основі апарату нечіткої логіки.

Ключові слова: інноваційна привабливість, нечітка логіка, матриця знань.

Abstract

The work deals with the problem of the innovative process of organization. There had been characterized the innovative process and the main ways of its estimation.

Keywords: innovative appeal, fuzzy logic, matrix knowledge.

Потужним важелем національної економіки в умовах кризи є інноваційна привабливість вітчизняних підприємств як для внутрішніх, так і зовнішніх інвесторів. Уміння формувати й ефективно використовувати інноваційний потенціал стає вирішальним фактором забезпечення конкурентоспроможності та розвитку вітчизняних підприємств.

Основними завданнями наукового дослідження є розроблення математичної моделі та відповідного методу її формалізації на основі нечіткої логіки, що уможливорює оцінювання рівня ІПП.

Отже, метою дослідження є обґрунтування шляхів покращення інноваційної діяльності вітчизняних підприємств на основі засобів математичного моделювання.

Об'єктом дослідження є процес управління інноваційною привабливістю підприємства.

Предметом дослідження слугують методи та засоби покращення інноваційної діяльності підприємства.

У сучасних наукових та прикладних дослідженнях великого значення набуває інноваційна привабливість підприємства. Вагомий внесок у розвиток інноваційної привабливості зробили вітчизняні та зарубіжні науковці, як В. Александрова, А. Гальчинський, Б. Гринєв, О. Лапко, О. Мазур, Т. Морозов, В. Семиноженко, В. Соловійов, А. Тибінь, В. Туташинський, Д. Браун, Ч. Кобурн, С. В. Чоботар, І. В. Новікова, О. С. Іванілов та ін.

Не зважаючи на великий обсяг досліджень, проведених різними науковцями існують значні недоліки у наявних моделях і методах, що виявляються у їх слабкій формалізації та алгоритмізованості, відсутності відповідних програмних засобів їх автоматизації, обмеженні та не завжди ефективний спектр аналізованих чинників переважно кількісного характеру. Разом із тим, слід відзначити потребу в урахуванні низки якісних параметрів впливу, що стає можливим завдяки використанню апаратів штучного інтелекту. Одним із таких підходів є нечітка логіка. Вона уможливорює врахування впливу потужно множини різноякісних параметрів без необхідності аналізу усіх комбінацій їх значень. Крім того, результуюче рішення приймається природною мовою експерта на основі лінгвістичних термів [1,2].

Множина L первинних вхідних показників l_c ($c = \overline{1, C}$); уможливорює визначення множини $X = \{x_{il}\}$, $i = \overline{1, n}$, $n=3$, $l = \overline{1, L}$, $L=16$ оцінювальних параметрів. У свою чергу X є базою для ідентифікації множини функцій $f_1 \dots f_3$, на основі яких здійснюється оцінювання інноваційної діяльності підприємства множиною вихідних параметрів $ID = (ID_j)$, $j = \overline{1, J}$, $J = 3$.

Отже, математична модель такого процесу набуває вигляду:

$$L \xrightarrow{F_1} X \xrightarrow{F_2} ID_j, F_1 : L \rightarrow X; F_2 = F(f_1, f_2, f_3), \quad (1)$$

$$f_1 = g_1(x_{11} \dots x_{13}), f_2 = g_2(x_{21} \dots x_{27}), f_3 = g_3(x_{31} \dots x_{36})$$

На основі множинних параметрів $x_{il}, i=\overline{1,3}; l=\overline{1,6}$ сформована сукупність функцій перетворення: f_1 – функція іміджу підприємства; f_2 – функція фінансового стану підприємства; f_3 – функція організаційної характеристики підприємства.

Для оцінювання параметрів $(x_{11}, \dots, x_{13}, x_{21}, \dots, x_{27}, x_{31}, \dots, x_{36})$ було використано три нечіткі терми $t=\overline{1, T}, T=3$, оскільки вони враховують із достатнім рівнем точності специфіку досліджуваних параметрів. Необхідно зауважити, що діапазон зміни параметрів знаходиться у межах від 0 до 1, оскільки попередньо було проведено нормування значень.

Для опису цих параметрів авторами на основі експертних знань було запропоновано Гаусові функції належності $\mu^t(x_{il})$ до трьох нечітких термів [3-5].

Використовуючи узгоджену експертну інформацію, було складено матриці знань для оцінювання параметрів, що описують імідж підприємства, фінансовий стан та його організаційні характеристики.

Логічні рівняння для функції фінансового стану підприємства f_2 , що формалізують вищевикладену матрицю знань:

$$\begin{aligned} \mu^B(f_2) &= \mu^B(x_{21}) * \mu^B(x_{22}) * \mu^B(x_{23}) * \mu^B(x_{24}) * \mu^B(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^B(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^B(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^B(x_{23}) * \mu^B(x_{24}) * \mu^B(x_{25}) * \mu^B(x_{26}) * \mu^B(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^B(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^B(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^B(x_{26}) * \mu^B(x_{27}). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu^{BC}(f_2) &= \mu^B(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^B(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^B(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^C(x_{21}) * \mu^B(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^B(x_{26}) * \mu^C(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^B(x_{21}) * \mu^B(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^B(x_{26}) * \mu^C(x_{27}). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu^C(f_2) &= \mu^C(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^B(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^H(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^C(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^C(x_{21}) * \mu^H(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^C(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^H(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^H(x_{27}). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu^{HC}(f_2) &= \mu^C(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^C(x_{24}) * \mu^H(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^H(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^H(x_{21}) * \mu^C(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^H(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^C(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^H(x_{21}) * \mu^H(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^H(x_{26}) * \mu^H(x_{27}). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu^H(f_2) &= \mu^C(x_{21}) * \mu^H(x_{22}) * \mu^H(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^C(x_{25}) * \mu^H(x_{26}) * \mu^H(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^H(x_{21}) * \mu^H(x_{22}) * \mu^C(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^H(x_{25}) * \mu^C(x_{26}) * \mu^H(x_{27}) \vee \\ &\vee \mu^H(x_{21}) * \mu^H(x_{22}) * \mu^H(x_{23}) * \mu^H(x_{24}) * \mu^H(x_{25}) * \mu^H(x_{26}) * \mu^H(x_{27}). \end{aligned}$$

Аналогічно було побудовано авторами статті логічні рівняння для функцій f_1 – функція фінансового стану підприємства, f_3 – функція організаційної характеристики підприємства.

Для підвищення точності оцінювання інноваційної привабливості підприємства використаємо 5 лінгвістичних J термів, $J=\overline{1, J}, J=5$.

Отже, запропоновано математичну модель оцінювання рівня ІПП, що, на відміну від існуючих підходів, засобами нечіткої логіки уможливило врахування широкого спектру параметрів впливу з мінімальними грошовими та часовими витратами. Вона дозволяє врахувати трикутник функцій впливу, а саме функцій фінансового стану підприємства, його іміджу та організаційної характеристики, що суттєво підвищує точність оцінювання рівня інноваційної привабливості підприємства.

Слід зазначити, що перспективним завданням авторів є розробка відповідного програмного забезпечення, що дозволить автоматизувати такий процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова А. О., Мороз О. О. Сторожа А. В. Комплексна цільова програма удосконалення інноваційного процесу з використанням сучасних автоматизованих засобів / А. О. Азарова, О. О. Мороз, А. В. Сторожа // Вісник Сумського державного університету. – № 4. – 2013. – С. 102–109.
2. Азарова А. О., Жалін Ю. О. Розроблення механізму покращення інноваційної діяльності підприємства сучасними інформаційними технологіями : монографія / А. О. Азарова, Ю. О. Жалін // Управління інноваційною, інвестиційною та економічною діяльністю інтегрованих об'єднань та підприємств. – 2016. – № 1. – С. 124–133.
3. Азарова А. О., Жалін Ю. О. Комплексна цільова програма покращення інноваційної привабливості підприємства засобами ієрархічного цільового оцінювання альтернатив на основі сучасних СППР / А. О. Азарова, Ю. О. Жалін // Інноваційна економіка. – 2016. – № 1-2. – С. 83–88.
4. Азарова А. О., Жалін Ю. О. Математичне моделювання процесу оцінювання рівня інноваційної діяльності підприємства / А. О. Азарова, Ю. О. Жалін // Economics, management, law: realities and perspectives: Collection of scientific articles. – Les Editions L'Originale, Paris, France, 2016. – С. 175–178.
5. Чоботар С. В. Інноваційний потенціал підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.confcontact.com/Okt/18_Chebot.htm;

Жалін Юлія Олександрівна – студентка групи MOi-16мн, факультету менеджменту, Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: ZVYLUKZ@LIST.RU

Науковий керівник: **Азарова Анжеліка Олексіївна** – к. т. н., професор кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Zhalin Yulia O. - Department of Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ZVYLUKZ@LIST.RU

Supervisor: **Azarova Angelika O.** - PhD, professor of the Faculty of MIS, deputy dean of the FMIS by researching and international cooperation.