

Прийняття управлінських рішень у випробувальній лабораторії на основі застосування системи нечіткого логічного висновку

Олександр Кузьменко

*аспірант кафедри управлінських технологій,
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна,
e-mail: aleksandr.kuzmenko.1273@gmail.com,
ORCID: 0009-0007-4451-6753*

Леонід Віткін

*д.т.н., проф., професор кафедри управлінських технологій,
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна,
e-mail: lmvitkin@ukr.net,
ORCID: 0000-0002-0731-1333*

Останнім часом нечітке моделювання вважається одним із найбільш перспективних напрямків прикладних досліджень у галузі управління та прийняття рішень.

Для розробки системи нечіткого логічного висновку прийняття управлінських рішень у випробувальних лабораторіях на основі алгоритму нечіткого логічного висновку отримано математичний опис моделі визначення ризику в діяльності випробувальної лабораторії та введено поняття індикатор ризику I_i [1], під яким розуміється показник діяльності випробувальної лабораторії, відхилення якого від заданих критеріїв може свідчити про високий рівень ризику. При цьому i -індикатор (фактор) ризику належить множині I , яка визначається як «джерело ризиків» відповідно до визначення 2.16 ДСТУ ISO 31000:2018 [4]. Тоді підмножина чисел, яка належить множині чисел «джерело ризиків» може бути визначена наступним чином: $I\{I_1, I_2, \dots, I_i\}$, де I – множина «джерело ризиків», I_i – значення i -го індикатора ризику діяльності лабораторії. При цьому критерії відповідності індикаторів ризику можуть бути визначені на основі вимог системи управління якістю випробувальної лабораторії, вимог стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025 [3].

В процесі аналізу факторів ризику виявлені показники, які можуть бути визначені як індикатори ризику для випробувальних лабораторій:

- інтервал калібрування застосованого вимірювального обладнання;
- результат калібрування застосованого вимірювального обладнання;
- кількість помилок в протоколах випробування виробів;
- результат участі у порівняльних випробуваннях;
- час, який відведено для проведення випробувань виробів.

Як відомо, основними компонентами моделі нечіткого висновку є фазифікатор, база правил, засоби нечіткого виведення та процесор вихідних значень. Процесор вихідних значень створює на виході нечітку множину і дефазифікатор, що генерує відповідне йому чітке значення [2, 5]. Основу нечіткої логіки, складає система правил нечіткого висновку “ЯКЩО – ТО”. Механізм побудови правил прийняття рішень у конкретній задачі виглядає наступним чином: на основі заданої мети за допомогою механізму спрощення,

що дозволяє виділити найбільш суттєві та відкинути другорядні фактори, визначається початковий стан системи, бажаний кінцевий стан та правила дій, що перетворюють систему в бажаний кінцевий стан [2].

Для реалізації системи нечіткого логічного висновку на основі знання експертів побудовані лінгвістичні описи ймовірностей та тяжкості наслідків ризику. Для ймовірності ризику була проведена процедура нормалізації, тому що значення ймовірності змінюються від 0 до 1. Для спрощення опису системи нечіткого логічного висновку вважаємо, що тяжкість наслідків ризику дорівнює 1. Значення для низького, середнього та високого ризиків визначено на підставі експертних оцінок.

Реалізація процесу нечіткого моделювання бази правил відбувається за допомогою застосування спеціалізованого пакета Fuzzy Logic Toolbox програмного засобу MATLAB [6, 7]. Як алгоритм нечіткого виведення у запропонованій нами моделі використовується алгоритм Мамдані, який набув широкого практичного поширення. Розроблена база правил, яка містить 243 правила. Основне правило: коли один із ризиків високий, то і результат теж має високий ризик. Всі правила вибрані рівнозначними з вагою 1.

Таким чином, за результатами проведених досліджень отримана система нечіткого логічного висновку для прийняття управлінських рішень у випробувальних лабораторіях, яка дозволяє розширити можливості існуючих методів, зняти обмеження на число врахованих вхідних змінних та інтегрувати, як якісні, так і кількісні підходи до оцінки значення ризиків. Розроблена система логічного висновку призначена для оперативного аналізу стану випробувальної лабораторії на основі наявної самооцінки, виконаної експертами. Використані механізми оцінки ризику на основі нечіткої логіки дозволяють отримати чисельне значення ризику, що дає можливість виявити пріоритети ризиків та виробити план заходів щодо зниження впливу найбільш небезпечних загроз.

Ключові слова: оцінка ризиків, нечітке моделювання, нечіткий висновок, випробувальна лабораторія.

Список використаних джерел

1. Кузьменко О.О., Віткін Л.М. Розробка математичної моделі визначення ризику. Вчені записки Університету «Крок». Розділ 2. Управління та адміністрування. №1 (73), 2024, с. 188-194.
2. Хавіна І. П., Цуранов М.В. Дослідження механізму нечіткої логіки для оцінки інформаційних ризиків підприємства. Харків. ХВУВС, 2024, с. 329-335. Доступ через <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4e9b2fa9-ead5-40c8-ba39-c27950f8c50f/content>
3. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Київ, 2020. 24 с. Доступ через <https://uas.gov.ua>.
4. ДСТУ ISO 31000:2018 (ISO 31000:2018, IDT) Менеджмент ризиків. Принципи та настанови. ДП «УкрНДНЦ» 2019. 23 с. Доступ через <http://uas.org.ua>
5. Прохорова О.М. Моделі і методи нечіткої логіки: навч. посіб. [Рукопис] / О.М. Прохорова, Н.В. Кальчук; Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Є. Жуковського «ХАІ». – Х., 2021. – 2021. – с. 166
6. Кочетков О.В., Гаур Т.О., Машін В.М. Система оцінки ризиків інформаційної безпеки під-

приємства на основі нечіткої логіки. Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019, № 1, с. 97-104. DOI 10.33243/2518-7139-2019-1-1-97-104

7. Sivanandam S.N., Sumathi S., Deepa S.N. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007, p. 430