УДК 004.415:004.75:519.876.5

# МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ В ІТ-ПРОЄКТАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Антоненко П.П.[1]; Новікова Т.О.[2]
[1, 2]Національний університет «Одеська політехніка»
Україна, Одеса
[1]pavlo.antonenko@gmail.com; [2]novikova.t.o@op.edu.ua

***Анотація.*** *У статті досліджено підходи до оцінювання ризиків в ІТ-проєктах із використанням апарату нечіткої логіки. Проаналізовано основні класи ризиків, зокрема пов'язані з ресурсами, термінами та взаємодією зі стейкхолдерами. Запропоновано трьохфакторну модель оцінювання з використанням лінгвістичних змінних і системи нечіткого виведення типу Мамдані. Практичне застосування моделі продемонструвало її ефективність у виявленні та кількісному описі критичних ризиків за умов високої невизначеності проєктного середовища.*
***Ключові слова:*** *управління ризиками; ІТ-проєкти; нечітка логіка; оцінювання ризиків; проєктна невизначеність.*

***Вступна частина.*** Управління ризиками є невід'ємною складовою успішної реалізації ІТ-проєктів. Традиційні методи, що базуються на точних числових оцінках, не завжди ефективні в умовах невизначеності та відсутності повної інформації [1]. Особливо це стосується ранніх етапів планування, коли ризики ще не проявлені повністю, а експертні оцінки мають суб'єктивний характер. У таких випадках доцільно використовувати підходи, які здатні працювати з нечіткістю та неповнотою даних [2].

***Метою дослідження*** є розроблення та апробація моделі оцінювання ризиків в ІТ-проєктах із використанням методів нечіткої логіки, яка дозволяє підвищити точність і надійність ризик-аналізу в умовах невизначеності..

***Основна частина.*** У роботі здійснено детальний аналіз класифікації ризиків, що зазвичай виникають на різних етапах реалізації ІТ-проєктів. До основних типів ризиків віднесено:

– ресурсні ризики, пов'язані з нестачею або нераціональним використанням людських, фінансових чи технічних ресурсів;

– ризики дотримання термінів, які виникають через нереалістичне планування, затримки постачань, зміни вимог або зовнішні фактори;

– технологічні ризики, що включають невідповідність обраних технологій вимогам проєкту, проблеми з інтеграцією або технічну недосконаліть рішень;

– комунікаційні ризики, пов'язані з неефективною взаємодією між учасниками проєкту, включаючи замовника, що може призводити до нерозуміння очікувань, зміни пріоритетів або конфліктів.

Ураховуючи високий рівень невизначеності в ІТ-середовищі, традиційні методи кількісного оцінювання ризиків часто виявляються недостатньо гнучкими, особливо на ранніх стадіях проєкту. Саме тому було обґрунтовано доцільність використання математичного апарату нечіткої логіки, який дозволяє формалізувати нечіткі, словесні судження експертів [3].

Запропоновано концептуальну модель, яка ґрунтується на використанні нечітких множин для представлення таких характеристик, як ймовірність виникнення ризику, ступінь

його впливу на цілі проєкту та рівень контрольованості ризику. Замість точних числових значень, модель оперує лінгвістичними змінними (наприклад, «низький», «середній», «високий»), що є зручнішими для експертного опитування.

Правила нечіткого логічного висновування дозволяють поєднувати ці змінні в єдиний оцінювальний показник, який надалі можна використовувати для пріоритизації ризиків та прийняття рішень щодо їхнього управління [4].

У межах дослідження було розроблено трьохфакторну модель оцінювання ризиків, яка враховує ключові характеристики ризику за допомогою лінгвістичних змінних, зручних для формалізації експертних суджень. Модель базується на таких параметрах:

1. Ймовірність настання ризику – визначає, наскільки ймовірним є виникнення тієї чи іншої загрози у межах ІТ-проєкту. Для цього параметра використано три лінгвістичні терми: низька, середня та висока ймовірність.
2. Ступінь впливу ризику на проєкт – відображає потенційні наслідки реалізації ризику для основних показників проєкту (виконання в терміни, бюджет, якість, задоволення замовника). Для цього фактора визначено значення: незначний, помірний і критичний вплив.
3. Рівень контрольованості ризику – характеризує здатність проєктної команди впливати на ризик і зменшувати його наслідки. Цей фактор має значення: високий, середній і низький рівень контролю.

Для обробки цих змінних було застосовано нечітке логічне висновування за методом Мамдані, що дало змогу побудувати базу знань у вигляді системи правил типу IF–THEN [5]. Наприклад: IF ймовірність ризику – *висока*, AND вплив – *критичний*, AND контроль – *низький* THEN рівень загрози – *дуже високий*.

Такі правила дають змогу враховувати усі можливі комбінації вхідних параметрів, зокрема ситуації, коли окремі фактори мають суперечливі значення (наприклад, висока ймовірність ризику при водночас високому рівні контролю). Завдяки цьому система здатна гнучко реагувати на складні або нестандартні сценарії, які часто виникають у практиці управління ІТ-проєктами. Крім того, використання лінгвістичних змінних дозволяє переносити суб'єктивні експертні судження у формалізовану модель, що особливо важливо в умовах невизначеності та обмеженості кількісних даних.

На основі побудованої моделі було реалізовано прототип програмного модуля, який дозволяє вводити експертні оцінки в лінгвістичній формі, автоматично обчислювати інтегральний рівень ризику та формувати візуалізацію отриманих результатів. Практичне застосування моделі продемонструвало її зручність для групової оцінки ризиків у команді проєкту, зменшення суб'єктивності рішень та покращення передбачуваності можливих загроз.

Таким чином, побудована система нечіткого висновування дозволяє не лише автоматизувати процес оцінювання ризиків, а й пристосовуватись до специфіки кожного окремого проєкту, враховуючи його розмір, технологічну складність, командну структуру та зовнішні фактори впливу.

***Висновки.*** У роботі було розглянуто підхід до оцінювання ризиків в ІТ-проєктах на основі нечіткої логіки, що дозволяє ефективно враховувати невизначеність та суб'єктивність експертних оцінок. Запропонована трьохфакторна модель з використанням лінгвістичних змінних і правил типу Mamdani продемонструвала здатність адаптуватися до реальних умов проєктного середовища, де точні числові дані часто відсутні. Реалізована система дозволяє не лише автоматизувати процес оцінювання, а й підвищити точність виявлення критичних ризиків на ранніх етапах.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування методів нечіткої логіки в управлінні ІТ-проєктами, зокрема для підтримки прийняття рішень у складних умовах. Перспективним напрямом подальших досліджень є інтеграція запропонованої моделі з системами моніторингу виконання проєкту та розробка рекомендацій щодо реагування на виявлені ризики в режимі реального часу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Aregbesola, G.D., & et al. (2025). Fuzzy logic model for informed decision-making in risk assessment in software development projects (design phase). *Systems*, 13(9), Article 825.
[2] Ilyas, M. (2024). A fuzzy logic-based risk assessment framework for the software development domain. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Article S0029801824023357.
[3] Li, T. (2025). Risk assessment for digital transformation projects in intelligent systems: A fuzzy logic and FMEA approach. *Electronics*, 14(4), Article 677.
[4] Senić, A., Simić, N., Dobrodolac, M., & Stojadinović, Z. (2025). Development of a hybrid model for risk assessment and management in complex road infrastructure projects. *Applied Sciences*, 15(5), Article 2736.
[5] Roy, S.K., Mallick, K.K., Rashid, F., Khan, A.R., Sikder, R.R., & Hasan, M.T. (2024). An approach to risk analysis for construction projects using fuzzy logic. *International Journal of Computer Applications*, 186(54), 1-8.

Antonenko P.P., Novikova T.O.

**Risk assessment methods in IT projects using fuzzy logic**

***Abstract.*** *The paper explores approaches to risk assessment in IT projects using fuzzy logic. The main classes of project risks are analyzed, including those related to resources, timelines, and stakeholder interactions. A three-factor evaluation model based on linguistic variables and a Mamdani-type fuzzy inference system is proposed. The practical implementation of the model has demonstrated its effectiveness in identifying and quantitatively evaluating critical risks under high project uncertainty.*

***Keywords:*** *risk management; IT projects; fuzzy logic; risk assessment; project uncertainty.*