

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ПРОЕКТНИХ РИЗИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В ринкових умовах, в яких функціонують підприємства будівельної промисловості, спричиняють появу великої кількості факторів, що можуть одночасно впливати на виникнення складновимірної кількості ризиків. Цей факт створює складнощі для вибору методу сукупної і дискретної оцінки проектних ризиків, що базується на теорії класичної статистики, бо не вдається отримати достовірної вибірки статистично однорідних даних/подій з їх генеральної сукупності.

В роботі пропонується методика квантифікаційної оцінки проектних ризиків, під якою розуміється система кількісних і якісних параметрів, які дозволяють виконати ідентифікацію ступеню проектних ризиків і рівня їх загрози щодо невиконання інвестиційного проекту на основі агрегованого кількісного параметру. Методику квантифікаційної оцінки пропонується ґрунтувати на основі базових положень теорії нечітких множин.

Теорія нечітких множин разом з іншими методами та інструментами щодо оцінки проектних ризиків дозволить забезпечити якісну методологічну основу управління ризиками. Основні термінологічні поняття теорії нечітких множин представлені в працях [1,2].

Зазначена методика складається з декількох специфічних фаз конструювання нечітко-множинної моделі підприємств будівельної промисловості. На першій фазі експертами задається вибірка спостережень з генеральної сукупності даних та визначаються лінгвістичні змінні нечітко-множинної моделі. Кожному значенню лінгвістичної змінної зіставляється функція приналежності рівня проектного ризику тій чи іншій нечіткій підмножині.

На другій фазі вводиться набір окремих показників проектних ризиків  $X = \{X_i\}$  загальним числом  $N$ , які, на думку експерта-аналітика, з одного боку впливають на оцінку проектного ризику, а з іншого боку оцінюються різні за своєю природою умови для процесу виконання інвестиційного проекту підприємства будівельної промисловості. На наступній фазі визначається значимість показника істотного ризику  $X_i$ , для чого кожному показнику проектного ризику  $X_i$  зіставлявся  $r_i$  - рівень його значущості. Для оцінки цього рівня, всі показники повинні розташовуватись по порядку убуття значущості так, щоб виконувалося правило (1):

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots \geq r_N \quad (1).$$

Якщо система показників ранжується в порядку убуття їх значущості, то значимість  $i$ -го показника  $r_i$  визначається за правилом Фішберна [3], а саме:

$$r = \frac{2 \cdot (N - i + 1)}{(N + 1) \cdot N} \quad (2).$$

На четвертій фазі розробляється класифікатор значень показників істотних проектних ризиків з метою нормування кількісних і якісних значень цих показників до єдиної квантифікаційної метрики. В результаті чого проводиться оцінка показників істотних проектних ризиків підприємств будівельної промисловості відповідно єдиної квантифікаційної метрики. Також розробляється матриця рівнів приналежностей носіїв показників істотних проектних ризиків підприємств будівельної промисловості нечітким підмножинам значень лінгвістичних змінних терм-множини рівня проектних ризиків.

Розроблений класифікатор квантифікаційної оцінки рівня сукупної загрози проектних ризиків для інвестиційних проектів може не мати достатньої конкретизації з точки зору інформативності метрики її кількісного виразу. Тому в роботі пропонується удосконалення методики, викладеної у [1], на основних положеннях якої ґрунтується методика квантифікаційної оцінки рівня проектних ризиків підприємств будівельної промисловості, засобами введення імовірнісних величин щодо загрози невиконання інвестиційного проекту в залежності від значення рівня сукупної загрози проектних ризиків  $AP$ .

Встановлення при якій кількості одночасного здійснення істотних проектних ризиків  $k$  імовірність буде найбільшою вирішується за схемою Бернуллі, а саме за формулами (3)-(4):

$$P_n(k) = C_n^k p^k \cdot (1-p)^{n-k} \quad (3),$$

де  $P_n(k)$  – імовірність одночасного здійснення  $k$  істотних проектних ризиків;  $C_n^k$  – число сполучень з  $n$ -загальної кількості можливих подій (об'єктів дослідження) по  $k$ -довільній кількості подій з загальної множини;  $p$  – задана імовірність настання кожної окремої події при рівних для всіх умовах;  $n = 22$  – кількість істотних проектних ризиків для економіко-математичної постанови завдання даної роботи.

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!} \quad (4).$$

За результатами розрахунків будується квантифікаційна система оцінки параметрів щодо інтерпретації рівня загрози невиконання інвестиційного проекту, яка базується на основі функцій приналежності класифікатору рівня сукупної загрози проектних ризиків для інвестиційних проектів підприємств будівельної промисловості.

На шостій фазі проводиться оцінка поточних значень показників істотних проектних ризиків  $X_i$  та розпізнавання показників за рівнями приналежності нечітким підмножинам  $\{B_i\}$ , на основі набору значень показників істотних проектних ризиків підприємств будівельної промисловості відповідно множини  $\{B_i\}$  єдиної квантифікаційної метрики.

На сьомій фазі проводиться розрахунок агрегованого показника квантифікаційної оцінки рівня сукупної загрози проектних ризиків  $AP$ , відповідно матриці вихідних даних і рівнів значущості проектних ризиків, яка має вигляд (5):

$$AP = \sum_{j=1}^3 g_j \sum_{i=1}^{22} r_i f_{ij} \quad (5),$$

де  $AP$  – агрегований показник квантифікаційної оцінки рівня сукупної загрози проектних ризиків підприємств будівельної промисловості;  $g_j$  – вузлові точки, які розраховуються за формулою:

$$g_j = 0,9 - 0,2(j - 1) \quad (6);$$

$f_{ij}$  – рівні приналежностей носіїв показників істотних проектних ризиків підприємств будівельної промисловості нечітким підмножинам значень лінгвістичних змінних терм-множини рівня проектних ризиків  $\{RPR_i\}$ ;  $r_i$  – рівні значущості проектних ризиків, які розраховуються за формулою (2).

Сутність формул (5) і (6) полягає в тому, що внутрішнє підсумовування в (5) проводиться за значимістю показника, а зовнішнє підсумовування – по вузлових точках стандартного розташування  $\{0,1, 0,3, 0,5, 0,7, 0,9\}$  в теорії нечітких множин п'ятирівневого класифікатору ступеня проектного ризику. Таким чином, результуюча квантифікаційна оцінка рівня сукупної загрози проектних ризиків  $AP$  підприємств будівельної промисловості визначається як середньозважене і за всіма показниками істотних проектних ризиків, і за всіма якісними рівнями цих показників.

Підводячи підсумки, можна зробити висновок щодо актуальності розробки методологічних основ оцінки проектних ризиків на підприємствах будівельної промисловості. Саме розроблена та вдосконалена методика квантифікаційної оцінки ризиків повинна забезпечити якісне управління проектними ризиками в умовах нестабільного зовнішнього середовища. Розроблені класифікатори та матричні схеми агрегування параметрів проектних ризиків дозволять виконати якісну ідентифікацію ступеню проектних ризиків і рівня їх загрози щодо невиконання інвестиційного проекту, що забезпечить надійність системи ризик-менеджменту.

#### Література:

1. Недосекин А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.13. Санкт-Петербург, 2003. 302 с.
2. Zadeh L.A. Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility. Fuzzy Sets and Systems. 1999. № 1. P. 9-34. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(99\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(99)80004-9) (accessed 15 March 2020)
3. P. Fishburn P.C. The theory of utility for decision making. 1978. 234. Retrieved from: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/708563.pdf> (accessed 15 March 2020)