

розглядати дану модель як інноваційний інструмент системної і достовірної оцінки конкурентоспроможності БО як передумови ефективного втілення будівельних проектів.

Список літератури:

Рижакова Г.М. Методичні підходи до управління конкурентоспроможністю підприємства в контексті забезпечення економічної безпеки./Г.М.Рижакова.// Зб. наукових праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин».-Вип.28.-Част.2.- К.: КНУБА, 2012.-С.59-69.

Отримано: 02.04.2013

УДК 69.003.368

**А.Ф. Гойко,
Л.В. Сорокіна**

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД

АНОТАЦІЯ

Запропоновано інноваційний методичний підхід щодо оцінювання ризиків інвестиційних проектів, пов'язаних із підрядними підприємствами, та його програмну реалізацію в середовищі MS Excel. В основу підходу покладено алгоритм нечіткого висновку типу Сугено.

Ключові слова: *інвестиційні ризики, несвоєчасне виконання БМР, алгоритм нечіткого висновку Сугено, функція належності, фінансовий стан підрядника, рентабельність галузі.*

АННОТАЦИЯ

Предложен инновационный методический подход к оценке рисков инвестиционных проектов, связанных с подрядными предприятиями и его программную реализацию в среде MS Excel. В основу подхода положен алгоритм нечеткого вывода типа Сугено.

Ключевые слова: *инвестиционные риски, несвоевременное выполнение СМР, алгоритм нечеткого вывода Сугено, функция*

принадлежности, финансовое состояние подрядчика, рентабельность отрасли.

ANNOTATION

We propose an innovative methodological approach to assessing the risks of investment projects related to the contracting business and its software implementation in the Excel environment MS. The basis of the approach is the algorithm Sugeno fuzzy inference.

Keywords: *investment risks, failure to perform construction and Sugeno fuzzy inference algorithm, the membership function, the financial condition of the contractor, the profitability of the industry.*

Постановка проблеми Післякризовий період характеризується зниженням інвестиційної активності всіх економічних суб'єктів. Зокрема, у 2012 р., порівняно з попереднім роком, погіршилась структура та знизилась активність залучення в українську економіку іноземних інвестицій [9, с.14]. Протягом січня-вересня 2012 р. в економіку надійшло 4,3 млрд дол США, що на 8,9 % менше обсягу відповідного періоду 2011 р. На динаміку іноземного інвестування в Україну суттєвий вплив мали зовнішні чинники, зокрема, уповільнення зростання світової економіки та невизначеність у співпраці з МВФ щодо продовження кредитування. Водночас, головним чинником, що стримує надходження приватних іноземних інвестицій (ПІІ) в Україну, залишається несприятливий інвестиційний клімат. Іноземні інвестори насамперед прагнуть отримати гарантований дохід від здійснення бізнес-діяльності в Україні у короткостроковій перспективі, що значною мірою обумовлюється нестійкою макроекономічною динамікою економіки України у 2012 р. Суттєво знизився інтерес інвесторів до сфери будівництва, де приріст ПІІ у 2012 р. зменшився у 4 рази, порівняно з 2011 р. [10, с.5]. Одночасно, несприятливі макроекономічні умови негативно позначились на фінансових результатах підприємств більшості видів економічної діяльності, що послабило кредитоспроможність та інвестиційний потенціал національної економіки. У зазначених умовах проблема адекватного оцінювання ризику інвестиційних проектів набуває особливої гостроти та потребує науково обґрунтованого інструментарію її вирішення.

Аналіз публікацій. Чимало дослідників вивчали проблему систематизації та оцінювання ризиків інвестиційних проектів [2,4,11,14]. До специфічних ризиків, що супроводжують інвестиційно-будівельні

проекти, на думку В.В.Жукова [5], належать ризики: учасників проекту, перевищення кошторисної вартості проекту, несвоєчасного завершення будівництва, конструкційний і технологічний, виробничий, управлінський, збутовий, фінансовий, країнний, адміністративний, юридичний, форс-мажор. В.В. Лук'янова та Т.В. Головач [6] визначають ризики, специфічні для інвестицій у будівництво нових об'єктів: нежиттєздатності проекту; незавершеного будівництва; податковий, невивплати заборгованості; посилення законів про охорону навколишнього середовища. У роботі [1] запропонована методика оцінки ризику інвестиційних проектів, що включає якісний та кількісний аналіз проектних ризиків з використанням методу експертних оцінок та розрахунку чистої приведеної вартості за проектом. Подібний підхід реалізовано й у Методиці [8].

Однак і досі невирішеною **залишається частина проблеми** щодо кількісного оцінювання ризиків зриву виконання проектів, пов'язаних із підприємствами-виконавцями будівельно-монтажних робіт (БМР), оскільки на передінвестиційній стадії спрогнозувати ймовірність реалізації будь-якої загрози зриву проекту майже неможливо. Інерційність економічного ефекту від інвестиційних видатків зумовлює високий рівень невизначеності щодо рентабельності та строку окупності коштів, вкладених у будівництво, реконструкцію і модернізацію виробничих чи інфраструктурних об'єктів. У зв'язку з цим під час прийняття управлінських рішень, спрямованих на підвищення ефективності інвестиційної діяльності, вважаємо за доцільне використовувати інноваційні підходи, розроблені на основі систем штучного інтелекту.

Метою статті є розробка та обґрунтування інноваційного методичного інструментарію, що базується на системі штучного інтелекту, який би дозволив кількісно оцінити рівень загрози несвоєчасного спорудження об'єкта, або невиконання БМР в повному обсязі за період, обумовлений інвестиційним проектом, договором підряду чи іншими документами.

Основні результати дослідження. На нашу думку, досліджуючи проблему управління ризиками інвестиційно-будівельних проектів, доцільно скористатись вже існуючими розробками та закріпленими на державному рівні нормативними документами. Зокрема, Методика виявлення ризиків, пов'язаних з державно-приватним партнерством, їх оцінки та визначення форми управління ними [8] (далі Методика ДПП) серед ризиків, пов'язаних із невиконанням партнерами умов

інвестиційного чи іншого договору, виділяє наступні: несвоєчасне або не в повному обсязі здійснення інвестицій та/або платежів; виконання робіт (надання послуг) в обсязі, меншому, ніж передбачено договором, або неналежної якості; недодержання строків і порядку виконання робіт (надання послуг). У зв'язку з цим під час розробки методичного інструментарію оцінювання ризику інвестиційних проектів одним із ключових елементів може бути ризик несвоєчасного виконання робіт, або ж ймовірний рівень готовності об'єкта по завершенні строку виконання робіт. Цей показник детермінується низкою чинників, зокрема ризику, віднесені до комерційних, цілком можуть слугувати передумовами уповільнення фінансування інвестиційних витрат та строків освоєння коштів. Адже обставини, визначені в Методиці ДПП як комерційні ризики, істотно уповільнюють строк виконання БМР, а саме: неотримання прибутку (доходів) від проведення підприємницької діяльності в рамках договору, зокрема через зміну ринкової ціни або зменшення попиту на товари, що виготовляються, роботи, що виконуються, або послуги, що надаються згідно з договором; залучення інвестицій в обсязі, недостатньому для виконання умов договору; здійснення непередбачуваних витрат, необхідних для виконання умов договору; неефективне управління з боку приватного партнера майном, наданим державним партнером для виконання умов договору, або процесами, що виникають у ході їх виконання, зокрема ризиками, пов'язаними з неможливістю введення в експлуатацію предмета договору та його невідповідністю критеріям, узгодженим партнерами; зміна умов договору одним партнером без погодження з іншим; розірвання договору в односторонньому порядку. Остання обставина передусім може бути результатом зміни рішення інвестора щодо подальшої реалізації проекту внаслідок зниження прибутковості галузей чи бізнес-напрямків, які передбачалось розвивати в результаті реалізації інвестиційного проекту.

Одним із засобів оцінювання в умовах невизначеності ризику незавершення інвестиційних будівельних проектів є нечіткі алгоритми (fuzzy-алгоритми), які останнім часом все частіше застосовуються для управління економічними системами. Можливий варіант такої системи штучного інтелекту для управління ризиками будівельних підприємств — учасників інвестиційних проектів представлено на рис. 1.

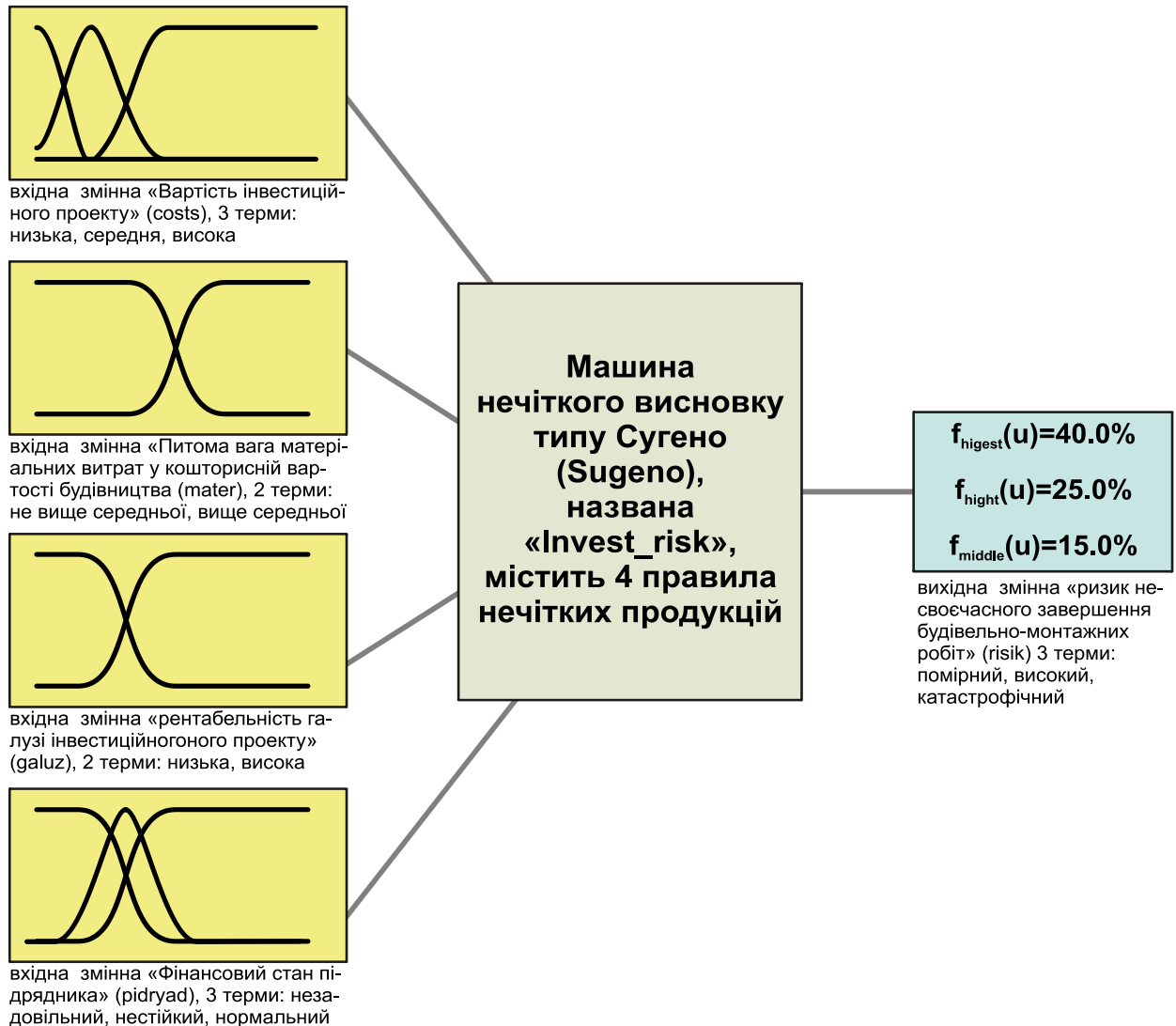


Рис. 1. Система штучного інтелекту для оцінювання ризику несвоєчасного завершення інвестиційно-будівельних проектів (складено авторами)

Система (рис. 1) складається з чотирьох вхідних змінних та однієї вихідної. Вхідні змінні системи відображають 4 основні чинники підвищення ризику невиконання підрядними підприємствами умов інвестиційного договору, а саме:

- вартість інвестиційного проекту (**costs**): чим вища вартість будівництва тим тривалішими будуть процеси фінансування робіт та окупності капіталовкладень, що врешті решт може негативно позначитись як на строках спорудження та введення в експлуатацію об'єктів, так і на бажанні інвестора до подальших видатків;
- питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості будівництва (**mater**) — як відомо, будівництво характеризується найвищою матеріаломісткістю, порівняно з іншими видами

економічної діяльності. При цьому висока вартість будівельних матеріалів виробів та конструкцій зумовлена високою часткою імпорту, що підвищує вартість будівництва ще й за рахунок підвищення транспортно-заготівельних витрат. Крім того, відсутність місцевих будівельних матеріалів належної якості спричиняє зростання тривалості будівельних процесів внаслідок додаткових витрат часу, пов'язаних із доставкою предметів праці на об'єкт;

- рентабельність виду економічної діяльності, для потреб якої споруджується об'єкт (**galuz**) — високоприбуткові галузі спонукають замовників будівництва більш ефективно взаємодіяти із іншими учасниками інвестиційного процесу з метою якнайшвидшого введення в дію нових потужностей та отримання від них економічного ефекту;
- фінансовий стан підрядників-виконавців будівельно-монтажних робіт (**pidryad**) — зниження фінансової стійкості та платоспроможності негативно позначається на швидкості грошових та ресурсних потоків, які забезпечують створення будівельного продукту.

Вихідна змінна — ризик несвоєчасного завершення будівельно-монтажних робіт (**risk**) дає змогу оцінити ймовірний, очікуваний відсоток готовності об'єкта на момент звершення будівництва, визначений інвестиційним договором.

Вхідні та вихідні змінні нечіткого алгоритму у теорії нечітких множин є лінгвістичними терм-множинами, які об'єднують нечіткі множини — лінгвістичні терми. Останні відповідають таким поняттям, як, наприклад, "висока рентабельність галузі", "низька ліквідність генпідрядника", середній ризик несвоєчасного виконання проекту, що характеризуються нечіткістю, розмитістю границь. Нечіткі множини являють собою множини упорядкованих пар чисел, одне з яких є чітким значенням змінних з універсальної множини — тобто інтервалу можливих значень, а друге — мірою впевненості щодо належності чіткого числа до нечіткого терму. Нечіткі множини можуть задаватись графічно або аналітично. Кількість нечітких термів та конфігурація їх функцій належності представлена на рис. 1. Аналітичний вигляд функцій належності та універсальні множини наведено у табл. 1. У цій же таблиці наведено обґрунтування кількісних значень параметрів функцій належності, визначене нами на основі тенденцій розвитку галузей національної економіки у післякризовий період у відповідності з офіційною статистичною інформацією та даними міжнародних фінансових інститутів.

Як свідчать дані табл.1, у запропонованому fuzzy-алгоритмі використано нелінійні функції належності z та s типів для термів "високий" та "низький" та гауссові для термів типу "середній". При побудові гауссової функції належності параметр s , що характеризує коефіцієнт концентрації графіка, було визначено за формулою:

$$\sigma_{\zeta} = \frac{(m_{i+1} + m_{i-1}) \cdot 0.5}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{m_i \cdot 0.5}{2 \cdot \sqrt{3}}, \quad (1)$$

де m_{i+1} , m_{i-1} , m_i — чіткі значення, для яких функція належності суміжних термів рівна 1 і які обмежують "інтервал невпевненості", на якому значення функції належності змінюються від 0 до 1,

Систему нечіткого висновку (рис. 1) реалізовано за спрощеною схемою Сугено, тобто для термів вихідної змінної запропоновано константи, які відповідають мірі ризику несвоєчасного завершення інвестиційно-будівельних проектів: помірний ризик прийнято на рівні 10%-ї ймовірності невиконання робіт в обумовлений у договорі строк, високому ризику відповідає 25%-ва ймовірність, критичному — 40%-ва. Ступені ймовірності стану готовності об'єкта по закінченні строку будівництва не суперечать загально визнаним підходам до класифікації міри ризику [15]. Правила нечітких продукцій, використані у базі знань розробленого алгоритму типу Сугено, в загальному вигляді формулюються так [16]:

$$\text{Якщо } \beta_1 \text{ це } \alpha' \text{ та } \beta_2 \text{ це } \alpha'', \text{ то } \omega = \gamma_1, \quad (2)$$

де γ_1 — деяке значення-константа вихідної змінної,
 α', α'' , — деякі терми лінгвістичних змінних β_1 та β_2 ;

Таблиця 1

Функції належності вхідних змінних, використані в алгоритмі нечіткого висновку, для оцінювання ризиків інвестиційно-будівельних проектів (складено авторами)

Назва терму	Тип функції належності	Аналітичний вираз функції належності та інтервал чітких значень універсуму	Обґрунтування значень параметрів функцій належності
Вхідна змінна «вартість інвестиційного проекту в частині БМР»			
Висока	Сплайн-функція, S-подібна	$\mu_{\text{висока}}^{\text{cos ts}} = \begin{cases} 0, & \text{cos ts} \leq 100; \\ 2 \cdot \left(\frac{\text{cos ts} - 100}{250 - 100} \right)^2, & 100 < \text{cos ts} \leq \frac{100 + 250}{2}; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{250 - \text{cos ts}}{250 - 100} \right)^2, & \frac{100 + 250}{2} \leq \text{cos ts} < 250; \\ 1, & 250 \leq \text{cos ts} \end{cases}$	<p>На основі узагальнення та кластерного аналізу інформації про фінансування інвестиційних проектів міжнародними фінансовими організаціями було встановлено, що проекти вартістю до \$15 млн. можна розглядати як малі, вартістю біля \$100 млн. — середні, понад \$250 млн. — великі [7]; у відповідності із формулою (1):</p> $\frac{(250 + 15) \cdot 0,5}{2 \cdot \sqrt{3}} = 38$
Середня	Гауссова, П-подібна	$\mu_{\text{середня}}^{\text{cos ts}} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\text{cos ts} - 100}{38,3} \right)^2}, \quad 0 < \text{cos ts} < 500$	
Низька	Сплайн-функція, Z-подібна	$\mu_{\text{низька}}^{\text{cos ts}} = \begin{cases} 1, & \text{cos ts} \leq 15; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{\text{cos ts} - 15}{100 - 15} \right)^2, & 15 < \text{cos ts} \leq \frac{15 + 100}{2}; \\ 2 \cdot \left(\frac{100 - \text{cos ts}}{100 - 15} \right)^2, & \frac{15 + 100}{2} \leq \text{cos ts} < 100; \\ 0, & 100 \leq \text{cos ts} \end{cases}$	

Вхідна змінна «питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості будівництва»			
Вище середньої	Сплайн-функція, S-подібна	$\mu_{\text{висока}}^{\text{mater}} = \begin{cases} 0, \text{mater} \leq 28; \\ 2 \cdot \left(\frac{\text{mater} - 28}{76 - 28} \right)^2, 28 < \text{mater} \leq \frac{28 + 76}{2}; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{76 - \text{mater}}{176 - 28} \right)^2, \frac{28 + 76}{2} \leq \text{mater} < 76; \\ 1, 76 \leq \text{mater} \end{cases}$	Питома вага матеріальних витрат у загальній сумі операційних витрат за 2011 р. [13] для будівництва склала 76,4%, а в середньому по Україні — 28,1%
Нижче середньої	Сплайн-функція, Z-подібна	$\mu_{\text{низька}}^{\text{mater}} = \begin{cases} 1, \text{mater} \leq 28; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{\text{mater} - 28}{76 - 28} \right)^2, 28 < \text{mater} \leq \frac{28 + 76}{2}; \\ 2 \cdot \left(\frac{76 - \text{mater}}{76 - 28} \right)^2, \frac{28 + 76}{2} \leq \text{mater} < 76; \\ 0, 76 \leq \text{mater} \end{cases}$	
Вхідна змінна «рентабельність галузі інвестиційного проекту»			
Висока	Сплайн-функція, S-подібна	$\mu_{\text{висока}}^{\text{galuz}} = \begin{cases} 0, \text{galuz} \leq 5,8; \\ 2 \cdot \left(\frac{\text{galuz} - 5,8}{23,2 - 5,8} \right)^2, 5,8 < \text{galuz} \leq \frac{5,8 + 23,2}{2}; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{23,2 - \text{galuz}}{23,2 - 5,8} \right)^2, \frac{5,8 + 23,2}{2} \leq \text{galuz} < 23,2; \\ 1, 23,2 \leq \text{galuz} \end{cases}$	Найвищий показник рентабельності операційної діяльності за 2011 р. [13] на рівні 23,2% встановлено для сільського господарства, у той час як в середньому по Україні її рівень склав — 5,8%
Низька	Сплайн-функція, Z-подібна	$\mu_{\text{низька}}^{\text{galuz}} = \begin{cases} 1, \text{galuz} \leq 5,8; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{\text{galuz} - 5,8}{23,2 - 5,8} \right)^2, 5,8 < \text{galuz} \leq \frac{5,8 + 23,2}{2}; \\ 2 \cdot \left(\frac{23,2 - \text{galuz}}{23,2 - 5,8} \right)^2, \frac{5,8 + 23,2}{2} \leq \text{galuz} < 23,2; \\ 0, 23,2 \leq \text{galuz} \end{cases}$	
Вхідна змінна «фінансовий стан підрядника»			
Нормальний	Сплайн-функція, S-подібна	$\mu_{\text{нормальний}}^{\text{pidryad}} = \begin{cases} 0, \text{pidryad} \leq 1; \\ 2 \cdot \left(\frac{\text{pidryad} - 1}{2 - 1} \right)^2, 1 < \text{pidryad} \leq \frac{1 + 2}{2}; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{2 - \text{pidryad}}{2 - 1} \right)^2, \frac{1 + 2}{2} \leq \text{pidryad} < 2; \\ 1, 2 \leq \text{pidryad} \end{cases}$	Найвище значення коефіцієнта покриття (розрахованого як
Нестійкий	Гауссова, П-подібна	$\mu_{\text{нестійкий}}^{\text{pidryad}} = e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\text{pidryad} - 1,165}{0,43} \right)^2}, 0 < \text{pidryad} < 4$	

<p>Незадовільний</p>	<p>Сплайн-функція, Z-подібна</p>	$\mu_{\text{незадов}}^{\text{pidryad}} = \begin{cases} 1, & \text{pidryad} \leq 1; \\ 1 - 2 \cdot \left(\frac{\text{pidryad} - 1}{2 - 1} \right)^2, & 1 < \text{pidryad} \leq \frac{1+2}{2}; \\ 2 \cdot \left(\frac{2 - \text{pidryad}}{2 - 1} \right)^2, & \frac{1+2}{2} \leq \text{pidryad} < 2; \\ 0, & 2 \leq \text{pidryad} \end{cases}$	<p>співвідношення оборотних активів та поточних зобов'язань), обчислене за 2011 р. на основі даних [13] становило 3,5 (для підприємств фінансового сектору) при нормативному значенні 2. В середньому по будівництву коефіцієнт покриття за цей період становив 1,08, а в цілому по національній економіці 1,2; у відповідності із формулою (1):</p> $\frac{(2+1) \cdot 0,5}{2 \cdot \sqrt{3}} = 0,43$
-----------------------------	----------------------------------	---	--

Результуюче значення виходу знаходять як суперпозицію констант шляхом обчислення зваженого середнього:

$$y = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_{Y_j} \cdot Y_j}{\sum_{j=1}^m \mu_{Y_j}} \quad (3)$$

де Y_j — чітке значення вихідної змінної у відповідності із j-м правилом;

m — кількість правил нечіткої бази знань;

μ_{Y_j} — міра істинності j -го правила. Визначення міри виконання передумови кожного правила для деякого конкретного набору вхідних змінних $V^* = (b_1^*, b_2^*, \dots, b_n^*)$, яка визначається таким чином:

$$\mu_{Y_j}(V^*) = \alpha_j \left(\mu_j(b_1^*) \chi_j \mu_j(b_2^*) \chi_j \dots \chi_j \mu_j(b_n^*) \right), \quad j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

де α_j позначає вагомість j -го правила у нечіткій базі знань, у розробленій системі вага всіх правил дорівнює 1;

χ_j відображає реалізацію логічної операції, використаної у j -му правилі: у випадку використання логічної операції ТА ($\Theta_j = \text{ТА}$) χ_j відображає t -норму, якщо ж використана логічна операція АБО ($\Theta_j = \text{АБО}$) χ_j відображає s -норму. У нечіткому висновку Сугено t - та s -норми реалізуються відповідно до ймовірнісних операцій ТА та АБО з використанням формул (5) та (6):

— у випадку t -норми (операція ТА) для K термів j -го правила:

$$\mu_j^{\wedge}(b_i) = \prod_{i=1}^K \mu_j(b_i), \quad (5)$$

— у випадку s -норми (операція АБО) для K термів j -го правила:

$$\mu_j^{\vee}(b_i) = 1 - \prod_{i=1}^K \mu_j(\bar{b}_i) = 1 - \prod_{i=1}^K (1 - \mu_j(b_i)), \quad (6)$$

$\mu_j(b_i)$ — міра істинності j -го терму вхідної змінної, визначена згідно із функціями належності (табл. 1).

Вважаємо за доцільне обмежити кількість правил нечіткої бази знань 4-ма (табл. 2), враховуючи вищенаведені обґрунтування набору факторних змінних.

Логічна зв'язка "не", використана в правилі № 3, при обчисленні міри істинності цього правила реалізується за допомогою залежності:

$$\overline{\mu_{\text{норм}}(\text{pidryad})} = 1 - \mu_{\text{норм}}(\text{pidryad})$$

Таблиця 2

**Нечітка база знань для визначення ризику несвоєчасного
завершення будівельних робіт (складено авторами)**

№	Якщо							то
	costs	⊖	mater	⊖	galuz	⊖	pidryad	ω
	«вартість інвестиційного проекту в частині БМР»	логічна зв'язка	«питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості будівництва»	логічна зв'язка	«рентабельність галузі інвестиційного проекту»	логічна зв'язка	«фінансовий стан підрядника»	ризик несвоєчасного завершення БМР (risik)
1	«низька»	ТА	«нижче середньої»	ТА	«висока»	ТА	«нормальний»	«помірний»
2	«висока»	АБО					«незадовільний»	«критичний»
3					«низька»	АБО	НЕ «нормальний»	«критичний»
4	«середня»	АБО	«вище середньої»					«високий»

Повна прозорість обчислювальних процедур, що виконуються в "машині нечіткого висновку" дає змогу реалізувати fuzzy-алгоритми не лише спеціалізованими програмними засобами, але й у середовищі MS Excel [12]. Можливий варіант програмної реалізації запропонованого в статті fuzzy-алгоритму представлено на рис.2.

інвест_риск - Microsoft Excel

Головна Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Вырезать Вставить Копировать Буфер обмена Формат по образцу

Arial 22 Шрифт

Перенос текста Объединить и поместить в центре Выравнивание

Числовой Число

Обычный 2 Обычный 2 Обычный 2 Обычный Нейтральный Плохой

Условное форматирование Форматировать как таблицу

Вставить Удалить Формат Ячейки

Σ Автосумма Заполнить Очистить

=(J4*P23+K4*P26+L4*P25+L4*P24)/(P26+P25+P23+P24)

Чіткі вхідні значення	costs, вартість інвестиційного проекту в частині БМР	mater, питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості будівництва	galuz, рентабельність галузі інвестиційного проекту	pidryad, фінансовий стан підрядника (коефіцієнт покриття)	Чітке значення вихідної змінної	rizik, ризик несвоєчасного завершення БМР	29.5	Значення термів вихідної змінної. Y _i						
	1.50	70.00	15.00	2.0				помірний	високий	критичний				
Функції належності вхідних змінних								10.00	25.00	40.00				
Змінна	Терм	Параметри				m _x								
costs, вартість інвестиційного проекту	низька	a=	15	b=	100.000	1.000								
	середня	μ=	100	σ=	38.25	0.04								
	висока	a=	100	b=	250.000	0.00								
mater, питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості будівництва	нижче середньої	a=	28	b=	76.000	0.031								
	вище середньої	a=	28	b=	76.000	0.969								
galuz, рентабельність галузі	низька	a=	5.8	s=	23.200	0.444								
	висока	a=	5.8	s=	23.200	0.556								
pidryad, фінансовий стан підрядника (коефіцієнт покриття)	незадовільний	a=	1	s=	2.000	0.000								
	нестійкий	μ=	1.5	σ=	0.43	0.513								
	нормальний	a=	1	b=	2.000	1.000								
Константи функції належності вихідної змінної														
	Терм	константа												
	помірний	10.00												
	високий	25.00												
	критичний	40.00												
Нечіткі правила														
Якщо	costs, вартість інвестиційного проекту в частині БМР	логічна зв'язка	mater, питома вага матеріальних витрат у кошторисній вартості	логічна зв'язка	galuz, рентабельність галузі	логічна зв'язка	pidryad, фінансовий стан підрядника (коефіцієнт покриття)	rizik, ризик несвоєчасного завершення БМР згідно моделі			Y _i	μ _{Y_i}	Y _i * μ _{Y_i}	
	терм	μ _x	терм	μ _x	терм	μ _x	терм	μ _x						
Правило № 1	низька	1.000	та	нижче середньої	0.031	та	висока	0.556	та	нормальний	1.000	10.00	0.017	0.174
Правило № 2	висока	0.000	або							незадовільний	0.000	40.00	0.000	0.000
Правило № 3							низька	0.444	або	НЕ нормальний	0.000	40.00	0.444	17.767
Правило № 4	середня	0.036	або	вище середньої	0.969							25.00	0.970	24.247
											ΣY _i *μ _{Y_i}		42.19	
											/Σμ _{Y_i}		1.431	
											ΣY _i *μ _{Y_i} /Σμ _{Y_i}		29.47	

Рис. 2. Програмна реалізація нечіткого алгоритму для оцінювання ризиків інвестиційних проектів у середовищі MS Excel (розроблено авторами)

На рис. 2. проілюстровано результат алгоритму нечіткого висновку для визначення ризику, пов'язаного з виконанням підрядних робіт під час реалізації проекту модернізації вантажного терміналу міжнародного аеропорту "Харків", для якого відома наступна інформація [3]: вартість реконструкції об'єкта \$1,5 млн., частка матеріальних витрат у кошторисній вартості наближається до середньогалузевої і складає 70%. Оскільки проект реалізується для потреб обслуговування авіаційних та автомобільних вантажів, в тому числі й таких, що вимагають особливих потреб зберігання, рентабельність для даного виду економічної діяльності прийнята вдвічі вищою за середню для транспортної: $15\%(=7,5\% \cdot 2)$. Також зроблено припущення, що генпідрядне підприємство-переможець тендеру матиме показник фінансової стійкості на рівні нормативного, тобто коефіцієнт покриття такого підприємства дорівнюватиме 2. Наведені чіткі значення вхідних змінних користувач вводить діапазон B2:E2 (на рис. 2 клітинки зафарбовані, а цифри виділено **жирним шрифтом**). У відповідності із розробленим алгоритмом ймовірність несвоєчасного виконання підрядних робіт з реконструкції вантажного терміналу харківського аеропорту складе 29,5%. Цей показник, автоматично розрахований програмою, виводиться в клітинку I1. Основні етапи fuzzy алгоритму та результати проміжних розрахунків представлено на скріншоті (рис.2).

Аналогічні розрахунки для таких масштабних інвестиційних проектів розвитку транспортної інфраструктури, як завершення будівництва метрополітену в м. Дніпропетровську й будівництво та реконструкція доріг державного й місцевого значення, виявили відповідно 35 та 33% ймовірності несвоєчасного завершення. Під час обчислень врахована вартість позики чи бюджетних асигнувань (відповідно 152 млн. євро та 345,4 млн. грн.), рентабельність роботи метрополітену оцінено як нульову, у відповідності із рівнем прибутковості комунальних підприємств, а автомобільного транспорту — на середньому для цієї галузі рівні у 7,5% (показники прибутковості визначено відповідно до [13]). Крім того, враховано високу матеріаломісткість застосовуваних будівельних технологій — на рівні 80% кошторисної вартості, та вкрай низьку платоспроможність підприємств лінійного будівництва, тобто коефіцієнт покриття прийнято в розмірі 0,8 та 1,1 відповідно для будівництва метро та автодоріг.

Висновки. У дослідженні запропоновано інноваційний підхід для оцінювання ризиків, пов'язаних із будівельними підприємствами-

учасниками інвестиційного проекту. На нашу думку, дана розробка, призначена для удосконалення процесу управління інвестиційними ризиками, та її реалізація у зручному для пересічного користувача форматі нададуть змогу більш точно оцінити загрози відхилення реалізації основних етапів інвестиційного проекту від плану-графіку, й вжити відповідні заходи без надмірних витрат. Відзначимо, що розроблене програмне забезпечення може гнучко налаштовуватись в умовах мінливого економічного оточення всіх учасників інвестиційного проекту.

Список літератури:

1. *Амеліна О.В.* Оцінка ризиків інвестиційних проектів / *О.В. Амеліна.* — http://archive.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Menedzhment/2010_13/amelina.htm
2. *Бардиш Г.О.* Проектний аналіз: Підручник. – 2-ге вид., стер. / *Г.О. Бардиш.* – К.: Знання, 2006. – 415 с.
3. В Харькове откроют грузовой терминал / *Новости // Деловая столица.* — № 22 — 23/628 — 629. — 10.06.2013. — С. 16.
4. *Вовчак О.Д.* Інвестування: Навч. посібник / *О.Д. Вовчак.* – Львів: Новий Світ-2000, 2008.
5. *Жуков В.В.* Проектне фінансування: Навч. посібник. – 2-ге вид., випр. і доп. / *В.В. Жуков.* – Харьков: ІНЖЕК, 2004. – 236 с.
6. *Лук'янова В.В.* Економічний ризик: Навч. посібник / *В.В. Лук'янова, Т.В. Головач.* – К. : Академвидав, 2007. – 138 с.
7. *Лысенко Е.* Источники озеленения : / *Е. Лысенко, Е. Демина // Деловая столица.* — № 51 — 52/605 — 606. — 17.12.2012.
8. Методика виявлення ризиків, пов'язаних з державно-приватним партнерством, їх оцінки та визначення форми управління ними, затверджена Постановою КМУ від 16 лютого 2011 р. N 232. — <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/232-2011-%D0%BF>
9. Пріоритети інвестиційної політики у контексті модернізації економіки України. - К.: НІСД, 2013. - 48 с.
10. Ризики посткризового розвитку фінансового сектору України: джерела, оцінки, інструменти стабілізації. - К.: НІСД, 2013. - 43 с.
11. *Савчук В. П.* Анализ и разработка инвестиционных проектов: Учебное пособие / *В. П. Савчук, С. И. Прилипко, Е. Г. Величко.* – К.: Абсолют-В, Эльга, 1999. – 304с.
12. *Сорокіна Л. В.* Моделювання господарських ризиків енергопідприємств на основі нечіткої логіки / *Л. В. Сорокіна // Ризик-менеджмент сталого розвитку енергетики: Навч. посіб. / Н. В.*

- Караєва, С. В. Войтко, Л. В. Сорокіна – К. : Альфа Реклама. — 2013. — С. 153 —247.
13. Статистичний щорічник України за 2011 рік / За ред. О. Г. Осауленка. — К. : ТОВ «Август Трейд», 2012. — 558 с.
14. *Тарасюк Г.М.* Управління проектами: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл.— 2-ге вид. / *Г.М. Тарасюк.* – К. : Каравела, 2006. – 126 с.
15. Хасанов Р.Х. Оценка рисков инвестиционных проектов / Р.Х. Хасанов // Управление риском. - 2009. – №2. - С.34-43.
16. *Штовба С.Д.* Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / *С. Д. Штовба.* — М. : Горячая линия – Телеком, 2007. — 288 с.

Отримано: 02.04.2013

УДК 69.003

О. М. Карпович

**ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО
МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА
МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИБОРУ ВАРІАНТІВ ІННОВАЦІЙНОГО
РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА**

АНОТАЦІЯ

Розглянуто принципи організаційно-економічного механізму управління інноваційними процесами розвитку підприємства, організаційно-економічний механізм управління інноваційним розвитком, методичні основи вибору варіантів інноваційного розвитку підприємства.

Ключові слова: *інноваційні процеси, інноваційний розвиток, інноваційна діяльність, механізм управління, основні принципи, підприємство.*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены принципы организационно-экономического механизма управления инновационными процессами развития предприятия, организационно-экономический механизм управления инновационным развитием, методические основы выбора вариантов инновационного развития предприятия.