



В. В. Морозов, orcid.org/0000-0001-7946-0832,
knumvv@gmail.com

А. С. Коломієць, orcid.org/0000-0003-4252-5975,
kolomietsa@fit.knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ПРОЄКТАХ КІБЕРБЕЗПЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Статтю присвячено аналізу умов реалізації стартап-проєктів у галузі кібербезпеки, які сьогодні реалізуються та фінансуються державою за допомогою сучасних інформаційних технологій. У цій галузі з'являється багато різноманітних стартап-проєктів, пов'язаних із бурхливим розвитком інформаційних технологій і технологій захисту інформації. Однак можливості державного фінансування та залученого приватного фінансування таких проєктів є обмеженими, що певним чином стримує можливості подальшого розвитку. Отже, постає задача відбору для реалізації кращих стартап-проєктів у галузі кібербезпеки, що у свою чергу вимагає розроблення необхідних моделей і методів моделювання. Досліджено та проведено аналіз інформаційних джерел, які показують, що питання оцінювання ефективності IT-стартапів опрацьоване недостатньо, особливо для використання продуктів таких проєктів у питаннях кібербезпеки. Це накладає додаткові вимоги й обмеження на IT-продукти таких проєктів і на самі процеси управління вказаними проєктами. Крім того, майбутнє стартапів із кібербезпеки пов'язано з багатьма параметрами, які на початкових стадіях розгляду проєкту є вельми умовними та мають прогнозований характер. Тому для прийняття проєкту до розгляду доцільно використовувати методи нечіткого моделювання. За допомогою методу нечітких множин є можливість використовувати нечіткі змінні, які відображають невизначеність деяких параметрів таких проєктів. Запропонована методика досліджень базується на аналізі ефективності проєктів і використанні методів нечітких множин. Проводячи дослідження для оцінювання показників проєкту, користувалися нечіткими параметрами. Для цього побудовано функції належності, які встановлюють ступінь належності нечіткої множини. Як тип функції обрано модель трапеції та задано параметри, які відповідають песимістичному, базовому й оптимістичному сценаріям. Новизною роботи є визначення показника ступеня ризику стартап-проєкту, який залежить від критерію ефективності проєкту. Доведено залежність показника ступеня ризику проєкту з кібербезпеки від значення критерію ефективності проєкту. Запропонований підхід показав свою доцільність і може бути використаний для аналізу стартап-проєктів науковцями, проєктними менеджерами, підприємцями та інвесторами, фахівцями з кібербезпеки.

Ключові слова: стартап, кіберпростір, проєкти з кібербезпеки, інформаційні технології, ризики, IT-продукти, нечіткі множини.

1. ВСТУП

Сучасний розвиток інформаційних систем ґрунтується на подальшому використанні та вдосконаленні методів кібербезпеки та захисту інформації. Аналіз тенденцій кіберзлочинності, що є загрозою інформаційній безпеці країни, указує на нові руйнівні практики, що розвиваються в кіберпросторі, включаючи злочинне використання інтернету (кіберзлочинність), шпигунство з політичною або економічною метою, а також напади на критичну інфраструктуру (транспорт, енергетика, зв'язок та ін.) з метою саботажу [1] тощо.

З огляду на це, кібератаки на інформаційну інфраструктуру стали реальною загрозою і є однією з пріоритетних проблем національної безпеки й управління ризиками. Таким чином, з наукової точки зору слід приділяти значну увагу розвитку методів управління ризиками, які дозволяють моделювати майбутню поведінку складних інформаційних систем у разі різного роду атак і відмов [2].

© Морозов В. В., Коломієць А. С., 2021



Разом із тим, достатньо ефективним у дослідженнях такого спрямування є використання методів і технологій управління IT-проектами [3]. Більше того, управління ризиками є однією зі складових галузей знань в управлінні проектами [4].

Однак достатня конструктивна і технологічна складність побудови програм розроблення складних IT-продуктів вимагає використання не тільки проектного підходу [5], а ще спеціального апарату, який здатний керувати ризиками в умовах недостатньої інформації та невизначеності. Найбільш придатним у цих умовах є апарат нечітких множин і нечіткої логіки [6].

Досвід показує, що для аналітичного оброблення значних обсягів інформації про взаємодію клієнтів з IT-системою, використання інноваційних підходів і нечіткої логіки матиме значний вплив на ефективність створення програм розвитку (проектів) у галузі кібербезпеки.

2. АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями дослідження інноваційного розвитку через проекти займалися такі вчені: Стівен Бланк [7], Бред Фелд, Джейсон Мендельсон [8]. Серед українських учених у галузі управління проектами, дослідження, пов'язані з використанням ціннісного підходу для інноваційних проектів, проводили: Виленьський П. Л. [9], Бушуєв С. Д., Ярошенко Ф. А. [10], Ципес Г. Л. [11] та ін. Причому ефективність проектів вивчалася в публікаціях українських і зарубіжних учених, таких як Колеснікова К. В. [12], Кононенко І. В. [13], Морозов В. В. [14], Білощицький А. О. [15], Тімінський О. Г. [16], та іноземними вченими – Нонака І., Такеучи Х. [17], Тернер Р. [18], Мілошевич Д. [19], Том ДеМарко [20] та ін.

Аналіз інформаційних джерел показав, що нині питання оцінювання ефективності стартапів у галузі кібербезпеки опрацьоване недостатньо, не завжди можна використовувати класичні аналітичні методи, особливо для задач із невизначеністю.

Також проблеми реалізації інноваційного співробітництва з точки зору максимізації прибутку всіх зацікавлених сторін щодо збільшення їхньої цінності зацікавленості є ще недостатньо досліджені й потребують нових розроблень і удосконалень.

Мета статті. Метою статті є розроблення методики оцінювання безпекових ризиків в IT-проектах розроблення систем із кібербезпеки у формі стартапів на основі теорії нечітких множин.

3. ЗАПРОПОНОВАНА МОДЕЛЬ І МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ

Як зазначено вище, наукові дослідження з розроблення економіко-математичних моделей аналізу ефективності стартапів із кібербезпеки пот-

ребують певного вдосконалення. Однак такі моделі й відповідне моделювання часто пов'язані з відсутністю необхідної інформації. Це певним чином впливатиме на ризикові події, які можуть трапитися у майбутньому з такими проектами і будуть впливати не тільки на успіх реалізації проекту, але й на безпеку не лише замовників і виконавців проекту, а й на його оточення. Тому в цьому випадку доцільно використовувати нечітке моделювання. За допомогою методу нечітких множин будуються нечіткі змінні, які відображають невизначеність [8, 21, 22].

Основна ідея застосування цього апарату полягає в тому, що будь-який економічний показник трактується як інтервальний, задається не конкретним числом, а деяким проміжком, у вигляді нечіткої множини. Це відповідає ситуації, коли досить точно відомі лише межі значень показника, в яких він може змінюватися, але відсутня будь-яка кількісна або якісна інформація про можливості або ймовірності реалізації різних його значень усередині заданого інтервалу. Моделям, побудованим на нечіткій логіці, властива можливість адаптації до мінливих умов застосування інформаційних систем, як продуктів безпекових стартап-проектів [22, 23].

Реалізацію математичної моделі розглянемо на конкретному прикладі. Нехай початкові інвестиції для певного IT-стартапу з кібербезпеки становлять близько 7–10 млн грн. Дослідження проекту проведемо на основі приведеної вартості і внутрішньої прибутковості [23]. Визначимо цінність стартап-проекту з кібербезпеки (СПКБ) як P – різниця між грошовими доходами і величиною початкових витрат:

$$P = -I_0 + \sum_{k=1}^n \frac{V_k}{(1+r)^k}, \quad (1)$$

де I_0 – обсяг первинних інвестицій для створення стартапу; V_k – надходження та платежі (прибуток) у k -му періоді; n – число періодів; r – ставка дисконтування в k -му періоді.

Задаємо показники СПКБ, як нечіткі параметри. Для цього побудуємо для них функції належності, які встановлюють ступінь належності нечіткій множині. З урахуванням виразу (1) визначимо змінні, які представимо в нечіткій формі. Це початкова інвестиція у реалізацію СПКБ – I_0 , прибуток – V , ставка дисконтування – r .

Виберемо межі змін досліджуваних показників. Задамо для них функції належності у вигляді трапецієвидної функції. Створимо множини α -рівня. Будуючи множини α -рівня, отримуємо наближене розкладання нечіткої множини (рис. 1).

Використовуючи операції над α -рівнями, знайдемо P і отримаємо наближене розкладання



нечіткої множини P_α за рівнями α . Фактично побудуємо функцію належності для P_α , яку будемо досліджувати.

Трапецієвидне нечітке число записується у вигляді $A = (a_{\min}, a_2, a_3, a_{\max})$. Елементи множини A однозначно містяться у діапазоні $[a_{\min}, a_{\max}]$, а діапазон $[a_2, a_3]$ – це відрізок толерантності (інтервал стійкості), тобто елементи множини A приблизно дорівнюють будь-якому числу з цього відрізка.

Аргументи $a_{\min}, a_2, a_3, a_{\max}$ називають значущими точками нечіткого числа A . Описуючи математичну модель за допомогою трапецієвидних нечітких чисел, значущі точки можна інтерпретувати як песимістичний, найбільш імовірний на відрізку, й оптимістичний сценарії розвитку ситуації.

Передбачається, що початкова інвестиція у СПКБ становить 7–10 млн грн., задаємо множину I_0 числовими параметрами $I_0 = (7; 8; 9; 10)$.

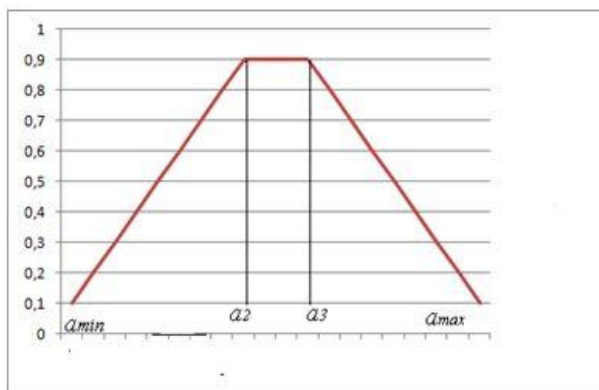


Рис. 1. Графік функцій належності трапецієвидної форми

Задаємо множину прибутку числовими параметрами $V = (4; 4.5; 5.5; 6)$. Для ставок дисконтування $r < 21,5\%$ реалізація СПКБ є прибутковим, оскільки його прибуткова вартість $P > 0$. Для ставки дисконтування $r = 21,5\%$, доходи від реалізації СПКБ дорівнюють інвестиційним витратам. Це максимально можлива ставка дисконту, при якій можна інвестувати кошти без втрат. Виберемо ставку дисконтування r у межах від 12% до 21% із вірогідним значенням 17% . Задаємо множину числовими параметрами $r = (0.12; 0.14; 0.18; 0.21)$. Трапецієвидна функція належності в загальному випадку може бути задана аналітично виразом (2).

Аналогічно побудовано функції належності для I_0, R . Далі будемо наближене розкладання нечітких множин I_0, V, r по α -рівнях. Розраховуємо межі множин I_0, V, r при заданому значенні α – інтервали достовірності.

Обираємо 10 рівнів α на відрізку $[0, 1]$:

$$\alpha \in \{0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1\}.$$

$$f_T(x; a_{\min}; a_2; a_3; a_{\max}) = \begin{cases} 0, & x < a_{\min} \\ \frac{x - a_{\min}}{a_2 - a_{\min}}, & a_{\min} \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \geq x \geq a_3 \\ \frac{a_{\max} - x}{a_{\max} - a_3}, & a_3 \leq x \leq a_{\max} \\ 0, & a_{\max} \leq x \end{cases}, \quad (2)$$

де $a_{\min}; a_2; a_3; a_{\max}$ – деякі числові параметри, які набувають довільні дійсні значення.

Для розрахунку інтервалів достовірності при заданому значенні α_i і розв'язуються рівняння вигляду

$$I(x)_i = \alpha_i, \quad V(x)_i = \alpha_i, \quad r(x)_i = \alpha_i.$$

Інтервали достовірності представляються у вигляді матриць з елементами

$$I\alpha_{ij}, V\alpha_{ij}, R\alpha_{ij} \quad (i = 1 \dots 10; j = 1, 2).$$

Використовуючи матриці інтервалів достовірності $I\alpha, V\alpha, R\alpha$, знайдемо функцію

$P\alpha(I\alpha, V\alpha, R\alpha)$ за формулою (3):

$$P\alpha(I\alpha, V\alpha, R\alpha) = -I\alpha + \sum_{k=1}^n \frac{V\alpha}{(1 + R\alpha)^k}. \quad (3)$$

Результати розрахунків записуємо у таблицю.

Функція P має трапецієвидний вигляд, причому $P_{\min} = 0,571$, $P_{\max} = 0,958$, $P_{2,3} = 0,9$.

$P_3 = P_{\min}$ – песимістичний сценарій, $P_{\max}$ – оптимістичний сценарій. P_2, P_3 – базове значення. Отримані розрахунки значень P , показано на рис. 2.

Нечіткі числа є досить зручним способом моделювання стартап-проектів із неоднозначними, імовірнісними характеристиками. Під час використання нечітких множин формула розрахунку P трансформується таким чином:

$$[P_{\min}, P_2, P_3, P_{\max}] = -[I_{\min}, I_2, I_3, I_{\max}] + \sum_{k=1}^n \left(\frac{[V_{\min}, V_2, V_3, V_{\max}]}{(1 + [R_{\min}, R_2, R_3, R_{\max}])^k} \right). \quad (4)$$

Унаслідок розрахунків ми отримуємо трапецієвидне нечітке значення показника $P = (P_{\min}, P_2, P_3, P_{\max})$.

Проект СПКБ має позитивну цінність, якщо P буде більше заданого інвесторами критерію W . Де W – оцінювання ризику інвестицій – визначення критеріїв, за яких результуюче значення інвестиційного процесу P буде нижче встановленого граничного рівня.



Таблиця

Матриці $I\alpha, V\alpha, r\alpha$

	rL	IR	VL	VR	rL	rR
0	4	10	4	6	0,12	0,21
1	4,15	9,85	4,1	5,9	0,125	0,206
2	7,3	9,7	4,2	5,8	0,13	0,202
3	7,45	9,55	4,3	5,7	0,135	0,198
4	7,6	9,4	4,4	5,6	0,14	0,194
5	7,75	9,25	4,5	5,5	0,145	0,19
6	7,9	9,1	4,6	5,4	0,15	0,186
7	8,05	8,95	4,7	5,3	0,155	0,182
8	8,2	8,8	4,8	5,2	0,16	0,178
9	8,35	8,65	4,9	5,1	0,165	0,174
10	8,5	8,5	5	5	0,17	0,17

Нехай W – вибране граничне значення. У цій задачі з нечіткими змінними оцінимо можливість події $P < W$, що визначає ризик того, що проект виявиться неефективним.

Оскільки результатом розрахунку P є нечітке число, то можливі такі варіанти його співвідношення з критерієм ефективності W (рис. 3).

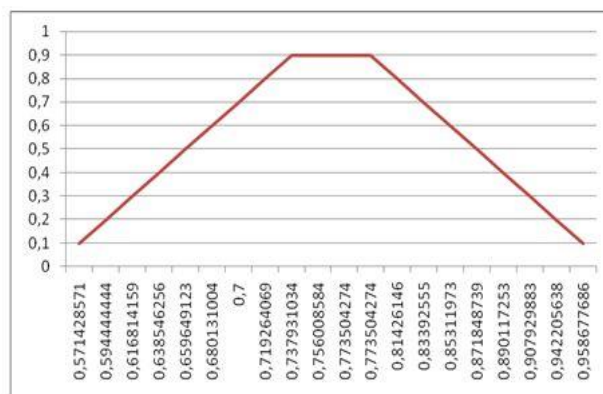


Рис. 2. Графік функцій P

Зазначені площі фігур можуть бути знайдені різними шляхами. У найзагальнішому вигляді площа фігури на інтервалі $[a_{\min}, W]$ являє собою певний інтеграл від функції, що обмежує фігуру зверху:

$$S_{(a_2, a_{\min})} = \int_{a_{\min}}^W \mu_{lef} dx, \quad (5)$$

де μ_{lef} – функція, що дає опис лівій частини функції належності трапецієвидного нечіткого числа P .

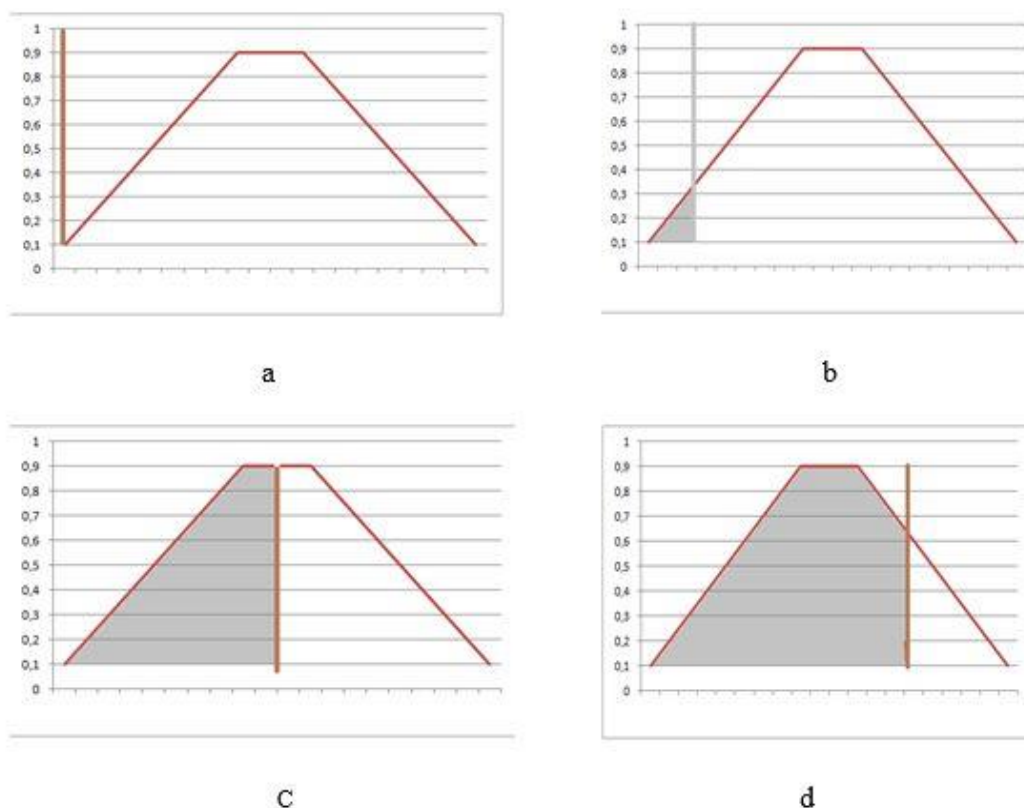


Рис. 3. Визначення ступеня ризику проекту з кібербезпеки

Оскільки графіком функції належності трапецієвидного нечіткого числа є трапеція, то для

отримання рівняння функції μ_{lef} скористаємося формулою прямої, що проходить через дві точки:



$$\frac{\mu_{lef} - \mu_2}{\mu_2 - \mu_{\min}} = \frac{x - a_2}{a_2 - a_{\min}}.$$

Знаючи, що $\mu_{lef} = 0$ в точці $x = a_{\min}$ і $\mu_{lef} = 1$ при $x = a_2$, ми можемо отримати таке рівняння графіка функції μ_{lef} :

$$\mu_{lef} = \frac{x - a_2}{a_2 - a_{\min}}. \quad (6)$$

Тепер, знаючи функцію, ми можемо обчислити площу фігури:

$$S_{(a_{\min}, W)} = \int_{a_{\min}}^W \mu_{lef} dx = \frac{(W - a_{\min})}{2(a_2 - a_{\min})}. \quad (7)$$

Площу всієї області можливих значень P обчислимо значно простіше, якщо згадати, що графік функції власності є трапеція:

$$S_{(a_{\min}, a_{\max})} = \frac{(a_{\max} - a_2) + (a_3 - a_2)}{2}. \quad (8)$$

Отже тепер можемо отримати розрахункову формулу показника ризику при $a_{\min} < W \leq a_2$:

$$R = \frac{(W - a_{\min})}{(a_2 - a_{\min})(a_{\max} - a_{\min})(a_2 - a_2)}. \quad (9)$$

У випадку $a_2 < W \leq a_3$ ступінь ризику R буде визначатися по аналогії з попереднім випадком (рис. 3, с):

$$R = \frac{S_{(a_{\min}, a_2)} + S_{(a_2, W)}}{S_{(a_{\min}, a_{\max})}},$$

де R – показник ступеня ризику проекту,

$S_{(a_{\min}, a_2)} + S_{(a_2, W)}$ – площа області неефективних інвестицій,

$S_{(a_{\min}, a_{\max})}$ – площа області можливих значень P .

$$S_{(a_{\min}, a_2)} = \frac{a_2 - a_{\min}}{2}. \quad (10)$$

Формула показника ризику для $a_2 < W \leq a_3$:

$$R = \frac{(2W) - a_2 - a_{\min}}{(a_{\max} - a_{\min}) + (a_3 - a_2)}. \quad (11)$$

Якщо $a_3 < W \leq a_{\max}$, то ступінь ризику R буде визначатися по аналогії з попереднім випадком (рис. 3, d):

$$R = \frac{S_{(a_{\min}, a_2)} + S_{(a_2, a_3)} + S_{(a_3, W)}}{S_{(a_{\min}, a_{\max})}}, \quad (12)$$

де R – показник ступеня ризику проекту,

$S_{(a_{\min}, a_2)} + S_{(a_2, a_3)} + S_{(a_3, W)}$ – площа області неефективних інвестицій,

$S_{(a_{\min}, a_{\max})}$ – площа області можливих значень P .

У випадку $a_{\max} \leq W$, увесь отриманий діапазон значень P однозначно менше оцінного критерію W , це говорить про те, що ризик такого проекту становить 100 %, тобто $R=1$.

У підсумку для всіх описаних випадків ми можемо записати таку систему рішень, яка значною мірою спрощує механізм розрахунку ризиків інвестиційних стартап-проектів:

$$R = \begin{cases} 0, & W \leq a_{\min}, \\ \frac{(W - a_{\min})^2}{(a_2 - a_{\min})(a_{\max} - a_{\min}) + (a_3 - a_2)}, & a_{\min} < W \leq a_2, \\ \frac{(2W) - a_2 - a_{\min}}{(a_{\max} - a_{\min}) + (a_3 - a_2)}, & a_2 < W \leq a_3, \\ 1 - \frac{(a_{\max} - W)^2}{(a_{\max} - a_3)(a_{\max} - a_{\min}) + (a_3 - a_2)}, & a_3 < W \leq a_{\max}, \\ 1, & a_{\max} \leq W, \end{cases} \quad (13)$$

де $a_{\min}$ – нижня межа інтервалу значень P ,

a_2 – крайня ліва межа інтервалу стійкості (толерантності) значень P ,

a_3 – крайня права межа інтервалу стійкості (толерантності) значень P ,

$a_{\max}$ – верхня межа інтервалу значень P ,

W – критерій ефективності реалізації стартап-проекту.

Таким чином, отримуємо модель, за допомогою якої можна розрахувати ризики інвесторів під час вкладення коштів у стартап-проекти з кібербезпеки. Варто зазначити, що ця модель розраховує оцінки ризику інвестування в стартап-проекти для інвестора (держави) залежно від критерію ефективності стартапу (рис. 4).

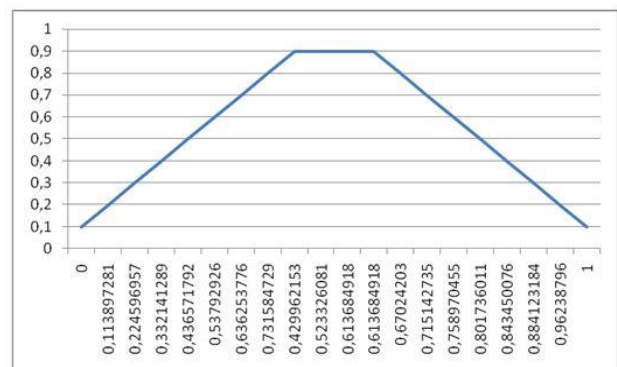


Рис. 4. Розрахунок ефективності СПКБ для інвесторів

Розраховано показник ефективності ризику, Якщо значення ефективності ризику, буде нижче за значення цього показника, то проект вважатиметься не вигідним для фінансування (інвестора або держави).



4. ВИСНОВКИ

У роботі розроблено математичну модель розрахунку безпекових ризиків стартап-проекту на основі теорії нечітких множин.

Доведено, що теорія нечітких множин є однією з найефективніших математичних теорій, спрямованих на оброблення невизначеної інформації, яка інтегрує відомі підходи і методи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Хлапонін Ю. Кондакова С. та інші Аналіз стану кібербезпеки в провідних країнах світу, <https://www.csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/72>

[2] Cybersecurity strategy (2018). Retrieved from: <https://www.nisc.go.jp/eng/pdf/cs-senryaku2018-en.pdf>

[3] Morozov V., Kalnichenko O., Liubyma Iu., "Proactive Project Management for Development of Distributed Information Systems". Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference "Problems of Infocommunications. Science and Technology" (PIC S&T-2017), Kharkiv, Ukraine.

[4] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®). 6-th ed. Project Management Institute Four Campus Boulevard. Delaware, Pennsylvania, USA, 2017, 586 p.

[6] Proactive Project Management. [Online]. Available: <http://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/200810062247/>, last accessed 2019/01/02.

[7] Blank, S., Dorf B.(2012). The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company (DI-ATEINO) Paperback – pp. 608. [in English].

[8] Feld B., Mendelson J. (2016). Venture Deals: Be Smarter Than Your Lawyer and Venture Capitalist 3rd Edition. – pp.304.

[9] Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб.-практ. пособие. М.: Дело, 2001. – 888 с.

[10] Bushuiev S. D., Bushuiev D. A., Yaroshenko R. F. Deformatsiia polia kompetentsij v innovatsijnykh proektakh [Deformation of the field of competence in innovative projects]. Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy. Kharkiv: NTU "KhPI". 2017. № 2 (1224). pp. 3–7.

[11] Tsypes H. L. Upravlenye ynnovatsyonnymy proektamy [Management of innovative projects]. URL:<https://www.coursera.org/learn/innovacionnye-proekty> (accessed 10.12.2019).

[12] Kolesnikova K., Olekh T. & other. Development of the Markovian model for the life cycle of a project's benefits. Eastern-European journal of enterprise technologies. 2018. 5/ 4(95), pp.30–39.

[13] Kononenko I. V., Aghaee A. Model and Method for Synthesis of Project Management Methodology With Fuzzy Input Data. Bulletin of NTU "KhPI". Ser.: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management. 2016. №1 (1173). pp. 9–13. doi: 10.20998/2413-3000.2016.1173.2.

[14] Morozov V., Mezentsseva O., Proskurin M., Application of Game Theory for Decisions Making on the Development of IT Products. In Springer e-book "Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making". Proceedings of the International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence" (ISDMCI'2020), 2020, pp.377–394.

[15] Biloshchytskyi A., Kuchansky, Andrashko Yu., Biloshchytska S. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017 № 5/2 (89), pp. 4–10.

[16] Timinsky O., Voitenko O., Achkasov I. Competence-based knowledge management in project oriented organisations in bi-adaptive context. Proceedings of the IEEE 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (17-20 September, Lviv). Lviv, 2019, pp. 111–115.

[17] Nonaka I., Takeuchi H. The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford University Press, 2011. 304 p.

[18] Turner R., "Guide to project-based management", tran. from English, Moscow: Grebennikov Publishing House, 2007. 552 p.

[19] Milosevic D. Z. A set of tools for project management / Trans. from English Mamontova E. V. Moscow: IT Co.; DMK Press, 2006. 729 p.

[20] DeMarco T., Lister T. Waltzing with bears. Risk management in software development projects. Moscow: Izd."Company p.m.Office", 2005.196 p.

[21] Damodaran A. (2012). Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset Hardcover –Wiley. Publ.– pp. 999.

[22] Levin, J.(2001) Information and the market of lemons. The RAND Journal of Economics. 32(4),pp.657–666.

[20] Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. 2000. № 2. С.3–59.

[21] Цеслів О.В., Коломієць А.С. Оцінка інноваційної активності ІТ-підприємства.// V Міжнародна науково-практична конференція Інформаційні технології та взаємодії 20-21 листопада 2018, С.63–66.

[22] Цеслів О.В., Козюра А. О. Побудова економіко-математичної моделі взаємодії засновника стартапу із інвестором // Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер. : Економічні науки. – 2018. – Вип. 30(2). – С. 160–162.

[23] Morozov V., Kolomiiets A., Investigation of Optimization Models in Decisions Making on Integration of Innovative Projects. In Springer e-book "Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making". Proceedings of the International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence" (ISDMCI'2020), 2020, pp. 51–64.

Стаття надійшла до редколегії

10.05.2021



Development of risk management models in projects cyber security using fuzzy logic

This article is devoted to the analysis of the conditions for the implementation of startup projects in the field of cybersecurity, which are currently implemented and funded by the state through the use of modern information technology. There are many different startup projects in this field, related to the rapid development of information technology and information security technology. However, the opportunities for public funding and attracted private funding for such projects are limited, which in some way hinders opportunities for further development. Thus, there is a task of selecting the best startup projects in the field of cybersecurity, which in turn requires the development of the necessary models and modeling methods. This paper investigates and analyzes information sources that show that the issue of evaluating the effectiveness of IT startups is not sufficiently addressed, especially for the use of products of such projects in cybersecurity. This imposes additional requirements and restrictions on the IT products of such projects and on the management processes of such projects. In addition, the future of cybersecurity startups is associated with many parameters that are highly conditional and predictable in the early stages of project review. Therefore, to accept the project for consideration, it is advisable to use fuzzy modeling methods. By using the fuzzy set method, it is possible to use fuzzy variables that reflect the uncertainty of some parameters of such projects. The proposed research methodology is based on the analysis of project efficiency and the use of fuzzy set methods. For this purpose, membership functions are constructed, which establish the degree of belonging of a fuzzy set. The trapezoid model is chosen as the function type and the parameters corresponding to the pessimistic, basic and optimistic scenarios are set. The novelty of the work is to determine the degree of risk of a startup project, which depends on the criterion of project effectiveness. The paper proves the dependence of the cybersecurity project risk indicator on the value of the project effectiveness criterion. The proposed approach has shown its feasibility and can be used to analyze startup projects by scientists, project managers, entrepreneurs and investors, cybersecurity professionals.

Keywords: startup, cyberspace, cybersecurity projects, information technology, risks, IT products, fuzzy sets.



Віктор Морозов,
кандидат технічних наук, професор,
завідувач кафедри технологій управління
факультету інформаційних технологій
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка.

Victor Morozov,
Candidate of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Management
Technology, Faculty of Information
Technology, Taras Shevchenko National
University of Kyiv.



Анна Коломієць,
кандидат економічних наук (економічна
кібернетика), доцент кафедри технологій
управління факультету інформаційних
технологій Київського національного
університету імені Тараса Шевченка.

Anna Kolomiets,
Candidate of Economic Sciences (Economic
Cybernetics), Associate Professor of the
Department of Technology Management,
Faculty of Information Technology, Taras
Shevchenko National University of Kyiv.