8). розробка максимально можливої кількості альтернативних управлінських рішень щодо ліквідації (усунення) причин виникнення втрат із виокремленням можливих позитивних і негативних наслідків.

Активне використання запропонованої методики діагностики втрат дозволяє ухвалювати управлінські рішення з орієнтацією на узгодження роботи елементів усіх підсистем функціонування підприємства.

Таким чином, проведення діагностики втрат дозволить підприємству підвищити ефективність і мінімізувати дефекти виробництва і управління шляхом скорочення втрат часу, праці, простору, а також усунення дій, які не створюють додаткової цінності готовому продукту.

О. С. Коцюба, к.е.н.,
доцент кафедри стратегії підприємств,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»,
e-mail: Alex.Kosta.54.1@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ НОРМИ ДОХОДНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ ЗА УМОВ НЕЧІТКИХ ВИХІДНИХ ДАНИХ

Коцюба Алексей
Определение внутренней нормы доходности инвестиционног о проекта в условиях нечетких исходных данных

Kotsyuba Oleksiy
Estimating the internal rate of return from fuzzy data

Економічне обґрунтування доцільності інвестиційного проекту полягає в оцінці набору показників, які розраховуються за даними його грошових потоків. Жодний із потоків — інвестицій, операційних платежів і надходжень — не може бути спрогнозований точно. В багатьох випадках зацікавлена особа (інвестор, експерт, суб'єкт прийняття рішень) в змозі більш-менш впевнено вказати лише інтервали, в межах яких мають опинитися параметри грошових потоків, та найочікувані значення всередині цих інтервалів. Коректну математичну фіксацію таких оцінок реалізують формалізми теорії нечітких множин, закладеної більше 45 років тому американським ученим Лотфі А. Заде [1] — інтервальні, трикутні, трапецієподібні числа.

Використання нечітко-множинних описів у моделюванні недетермінованих грошових потоків інвестиційного проекту породжує задачу знаходження відповідних оцінок показників його привабливості або ефективності. Більш опрацьованим є визначення нечітких показників ефекту інвестицій, а також нечітких індексів доходності. Їхній розрахунок здійснюється на основі арифметичних операцій над елементами нечітких оцінок грошових потоків згідно з відповідними підходами нечіткої (нечітко-інтервальної) арифметики, або зводиться до розв'язування оптимізаційних задач [2—6].

Не такою очевидною виявляється побудова нечіткої оцінки внутрішньої норми доходності (*ВНД*, *Internal Rate of Return — IRR*). Математична специфіка цього показника зумовлює складнощі та неоднозначності щодо його розрахунку в разі нечіткості початкової інформації [7—14].

Результатом дослідження проблематики нечітко-множинного оцінювання показника *IRR* стало таке.

Було виявлено і проаналізовано існуючи нині методи, включаючи новітні, знаходження оцінки внутрішньої норми доходності інвестиційного проекту за умов нечітких грошових потоків. Для одного з методів було сформульовано його модифікацію, окрім цього було запропоновано новий метод, що ґрунтується на принципі відповідності інтервальному нулю. До переваг запропонованих підходів слід віднести їх концептуальну виваженість та інженерну зручність.

Відображену в проведеному дослідженні варіабельність у побудові нечіткої оцінки внутрішньої норми доходності інвестиційного проекту слід розглядати як частковий прояв методологічної незамкненості теорії нечітких множин й інструментарію на її основі. Аналіз генезису зазначеного факту виходить за межі поставлених нами наукових завдань. Водночас у цьому контексті можна зауважити, що розроблення інструментальних засобів на основі нечітко-множинного підходу для конкретних задач економіки підприємства, включаючи задачі інвестиційного аналізу, передусім має відповідати й знаходитися у концептуальному «коридорі», окресленому наявним сьогодні методологічним базисом теорії нечітких множин.

Слід також сказати, що перспективним напрямом подальших наукових розвідок за порушеною проблематикою є створення цілісної методології комплексного оцінювання економічної привабливості реальних інвестицій у ситуації нечітких початкових даних.

Література

1. *Zadeh L. A.* Fuzzy Sets / L.A. Zadeh // Information and Control. — 1965. — Vol. 8. — P. 338—353.

2. *Kuchta D.* Fuzzy Capital Budgeting / D. Kuchta // Fuzzy Sets and Systems. — 2000. — № 111. — P. 367—385.

3. *Недосекин А. О.* Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций / А. О. Недосекин. — СПб.: Типография «Сезам», 2002. — 181 с.

4. *Деревянко П. М.* Модели и методы принятия стратегических решений по распределению реальных инвестиций предприятия с применением теории нечетких множеств: Дис... канд. экон. наук: спец. 08.00.13 / П. М. Деревянко. — СПб., 2006. — 224 с.

5. *Corazza M.* Fuzzy interval net present value / M. Corazza, S. Giove // Working Paper, November, 2008. — Department of Applied Mathematics, University of Venice, 2008. — № 170. — 10 p.

6. *Nosratpour M.* Fuzzy net present value for engineering analysis / Nosratpour M., Nazerib A., Meftahi H. // Management Science Letters. — 2012. — Vol. 2. — P. 2153—2158.

7. *Biacino L.* The internal rate of return of fuzzy cash flows / L. Biacino, M.R. Simonelli // Stochastica. — 1992. — XIII-1. — P.13—22.

8. *Carlsson C.* On Fuzzy Internal Rate of Return / C. Carlsson, R. Fuller // TUCS Technical Report, November, 1998. — TUCS Research Group, Institute for Advanced Management Systems Research, 1998. — № 211. — 11 p.

9. *Carlsson C.* Capital budgeting problems with fuzzy cash flows / C. Carlsson, R. Fuller // Mathware and Soft Computing. — 1999. — № 6. — P. 81—89.

10. Multiple fuzzy IRR in the financial decision environment / [Gonzalez S.F., Flores R.J., Flores R.B., Mendoza R.J.]. // Fuzzy Sets in Management, Economy and Marketing / Ed. By C. Zopounidis and oth. — World Scientific Pub Co, 2001. — P. 223—237.

11. *Dimova L.* On the Fuzzy Internal Rate of Return [Online] / Dimova L., Sevastjanov P., Sevastjanov D. // Chenstohova Tech. University Proceedings, 2001. — Available at: http://sedok.narod.ru/s_files/poland/FuzzyIRR2.zip.

12. *Dimova L.* Fuzzy Capital Budgeting: Investment Project Valuation and Optimization [Online] / Dimova L., Sevastianov P., Sevastianov D. // Chenstohova Tech. Univercity Proceedings, 2003. — Available at: http://sedok.narod.ru/s_files/ poland/DimSevSev2003.doc.

13. An interpretation for the internal rate of return through fuzzy calculation [Online] / [Banholzer I.E.G., Sanches A.L., Pamlona E.O., Montevechi J.A.B.]. — Available at: http://www.iepg.unifei.edu.br/edson/download/ArtIgorSIGEF.pdf.

14. *Guerra M. L.* Interval and fuzzy Average Internal Rate of Return for investment appraisal [Online] / Guerra M.L., Magni C.A., Stefanini L. — Available at: http://ssrn.com/abstract=2080250.