

ВИЗНАЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РИЗИКІВ НА ОСНОВІ НЕЙРОНЕЧІТКОГО МОДЕЛЮВАННЯ

*В. М. Тенета, молодший науковий співробітник,
Національна металургійна академія України, tenetav@ukr.net*

Методологія дослідження. Результати отримані у результаті використання методів: и систематизації, групування й узагальнення – для визначення видів інвестиційних ризиків за етапами життєвого циклу проектів; формальної логіки – для опису основних механізмів оцінки інвестиційних ризиків; теорії нечітких множин та експертних методів – для формалізації якісних параметрів (критеріїв); нейронечіткого моделювання – для оцінки інвестиційних ризиків.

Результати. Сформовано підхід до оцінки інвестиційних ризиків, в основі якого знаходиться групування ризиків за стадіями життєвого циклу проекту.

Розглянуто сутність основних методів оцінки інвестиційних ризиків. Приведено основні механізми оцінки – використання ставки розрахункового відсотка з урахуванням премії за ризик, методу гарантованих еквівалентів, аналізу сценаріїв майбутнього розвитку, методу зведених рандомізованих показників, інтервальних методів. Показано переваги нечітко множинних методів аналізу інвестиційних проектів в умовах невизначеності. Обґрунтовано вибір механізму нечіткого виведення за алгоритмом Мамдані для оцінки інвестиційних ризиків.

Сформовано алгоритм визначення інвестиційних ризиків на основі нейронечіткої мережі.

Новизна. Обґрунтована необхідність впровадження системи оцінки інвестиційних ризиків на основі нейронечіткої мережі, яка здатна виявляти та адекватно оцінювати ризик за рахунок нейромережевого компонента, а також за рахунок використання нечіткої логіки, яка адаптована до нечислових даних.

Практична значимість. Модель оцінки ступеня інвестиційного ризику на основі нейронечітких технологій дозволяє розширити можливості моделювання складних об'єктів, процесів в умовах відсутності достовірних даних, неповної і нечіткої інформації про об'єкт дослідження. Нейронечітку модель можна використовувати для розрахунку прогнозного значення ступеня ризику; визначення діапазонів зміни кожного з показників інвестиційного проекту. Модель може бути також використана як основа для створення систем підтримки прийняття рішень з управління інвестиційними ризиками.

Ключові слова: інвестиційні ризики, оцінка інвестиційних ризиків, нечіткі множини, нейронні мережі.

Література

1. Шарп У. Инвестиции: Пер. с англ./ У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 1028 с.
Sharp U. *Investitsii* [Investments]: Per. s angl./ U. Sharp, G. Aleksander, Dzh. Beyli. – М. : INFRA-М, 1998. – 1028 р.
2. Гитман Л. Дж. Основы инвестирования: Пер. с англ. / Л. Дж. Гитман, М. Д. Джонк. – М. : Дело, 1997. – 488 с.
Gitman L. Dzh. *Osnovy investirovaniya* [Bases of investing]: Per. s angl. / L. Dzh. Gitman, M. D. Dzhonk. – М. : Delo, 1997. – 488 р.
3. Jake Ansell. Risk, Analysis, Assessment and Management/Edited by Jake Ansell and Frank Wharton. – N.Y. : J.Wiley & Sons Ltd., 1992. – 482 p.
4. Анализ данных и процессов / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с
Analiz dannyh i protsessov [Analysis of data and processes] / A. A. Barsegyan, M. S. Kupriyanov, I. I. Holod, M. D. Tess, S. I. Elizarov. – SPb. : BHV-Peterburg, 2009. – 512 p.
5. Вітлінський В. В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику / В. В. Вітлінський. – К. : Деміур, 1996. – 261 с.
Vitlinskiy V. V. *Analiz, otsinka i modelyuvannya ekonomichnogo ryzyku* [Analysis, assessment and modeling of economic risk] / V. V. Vitlinskiy. – К. : Demiar, 1996. – 261 p.
6. Асаи К. Прикладные нечеткие системы / К. Асаи, Д. Вагада, С. Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено; перевод с японского. – М. : Мир, 1993. – 368 с.
Asai K. *Prikladnyie nechetkie sistemy* [Applied fuzzy systems] / K. Asai, D. Vatada, S. Ivai i dr.; pod red. T. Terano, K. Asai, M. Sugeno; perevod s yaponskogo. – М. : Mir, 1993. – 368 p.
7. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія. / А. В. Матвійчук – К. : КНЕУ, 2011. – 439 с.
Matviychuk A. V. *Shtuchniy intelekt v ekonomitsi: neyronni merezhi, nechitka logika: Monografiya* [Artificial intelligence in the economy: neural networks, fuzzy logic: Monograph] / A. V. Matviychuk – К. : KNEU, 2011. – 439 p.
8. Недосекин А. О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций / А. О. Недосекин. – СПб. : Сезам, 2002. – 181 с.
Nedosekin A. O. *Nechetko-mnozhestvennyiy analiz riskov fondovykh investitsiy* [Fuzzy Set Analysis of stock investment risks] / A. O. Nedosekin. – SPb. : Sezam, 2002. – 181 p.
9. Птускин А. С. Нечеткие модели и методы в менеджменте: учеб. пос. / А. С. Птускин. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 216 с.
Ptuskin A. S. *Nechetkie modeli i metody v menedzhmente: ucheb. pos.* [Fuzzy models and methods in management: Textbook allowance] / A. S. Ptuskin. – М. : Izdatelstvo MGTU im. N. E. Bauman, 2008. – 216 p.
10. Алтунин А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
Altunin A. E. *Modeli i algoritmy prinyatiya resheniy v nechetkikh usloviyakh*: Monografiya [Models and algorithms of decision-making in fuzzy environment: Monograph] / A. E. Altunin, M. V. Semuhin – Tyumen : Izdatelstvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2000. – 352 p.
11. Долятовский В. А. Методы эволюционной и синергетической экономики в управлении / В. А. Долятовский, А. И. Касаков, И. К. Коханенко. – Ростов-на-Дону : Рост. гос. экон. ун-т, 2001. – 578 с
Dolyatovskiy V. A. *Metody evolyutsionnoy i sinergeticheskoy ekonomiki v upravlenii* [Methods of evolutionary and synergetic economy management] / V. A. Dolyatovskiy, A. I. Kasakov, I. K. Kokhanenko. – Rostov-na-Donu : Rost. gos. ekon. un-t, 2001. – 578 p.
12. Раскин, Л. Г. Нечеткая математика: моногр. / Л. Г. Раскин, О. В. Серая. – Харьков : Парус, 2008. – 352 с.
Raskin, L. G. *Nechetskaya matematika* [Fuzzy math]: monogr. / L. G. Raskin, O. V. Seraya. – Harkov : Parus, 2008. – 352 p.
13. Бодянский Е. В. Искусственные нейронные сети: архитектура, обучение, применение. / Е. В. Бодянский, О. Г. Руденко. – Харьков : ТЕЛЕТЕХ, 2004. – 372 с.
Bodyanskiy E. V. *Iskusstvennyie neyronnyie seti: arhitektura, obuchenie, primeneniye* [Artificial neural networks: architecture, training] / E. V. Bodyanskiy, O. G. Rudenko. – Harkov : TELETEH, 2004. – 372 p.
14. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польского И. Д. Рудинского / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М. : Горячая линия – Телеком, 2004. – 452 с
Rutkovskaya D. *Neuronnyie seti, geneticheskie algoritmy i nechetkie sistemy* [Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems]: Per. s polskogo I. D. Rudinskogo / D. Rutkovskaya, M. Pilinskiy, L. Rutkovskiy. – М. : Goryachaya liniya - Telekom, 2004. – 452 p.

15. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Уоссермен; пер. с англ. — М. : Мир, 1992. — 184 с.
- Uossermen F. *Neurokompyuternaya tekhnika: teoriya i praktika* [Neurocomputing equipment: Theory and Practice] / F. Uossermen; per. s angl. — М. : Mir, 1992. — 184 p.
16. Модели управления проектами в нестабильной экономической среде : монография / [С. И. Левицкий, Ю. Г. Лысенко, А. В. Филиппов и др.]; под ред. чл.-корр. НАН Украины, д-ра экон. наук, проф. Ю. Г. Лысенко. — [изд. 2-е, перераб. и доп.]. — Донецк : Юго-Восток, 2009. — 354 с.
- Modeli upravleniya proektami v nestabilnoy ekonomicheskoy srede : monografiya* [Project management models in an unstable economic environment: monograph] / [S. I. Levitskiy, Yu. G. Lysenko, A. V. Filippov i dr.]; pod red. chl.-korr. NAN Ukrainyi, d-ra ekon. nauk, prof. Yu. G. Lysenko. — [izd. 2-e, pererab. i dop.]. — Donetsk : Yugo-Vostok, 2009. — 354 p.
17. Zadeh L. Fuzzy Sets // Information and Control. — 1965. — № 8. — P. 338–353.
18. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к понятию приближенных решений / Л. А. Заде. — М. : Изд-во «Мир». — 1976. — 169 с.
- Zade L. A. *Ponyatie lingvisticheskoy peremennoy i ego primenenie k ponyatiyu priblizhennyih resheniy* [The concept of linguistic variable and its application to the adoption of the approximate solutions] / L.A. Zade. — М. : Izd-vo «Mir». — 1976. — 169 p.
19. Mamdani, E.H. Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant / E.H. Mamdani // Proc. IEEE 121, 1974. — P. 1585–1588.
20. Sugeno, M. Industrial applications of fuzzy control / M. Sugeno, ed. — North-Holland, Amsterdam, 1985. — 269 p
21. McCulloch W. S., Pitts W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity // Bulletin of Mathematical Biophysics. — 1943. — Vol. 5. — P. 115–133.
- 22 Turing A. M. Computing Machinery and Intelligence // Mind. — 1950. — October. — Vol. 59. — No. 236. — P. 433–460.
- 23 Rosenblatt F. The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain // Psychological Review. — 1958. — № 65. — P. 386–407.
- 24 Аверкин А. Н. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / А. Н. Аверкин, И. З. Батыршин, А. Ф. Блишун, В. Б. Силов, В. Б. Тарасов. Под ред. Д. А. Пospelова. — М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 312 с.
- Averkin A. N. *Nechetkie mnozhestva v modelyah upravleniya i iskusstvennogo intellekta* [Fuzzy sets in management models and artificial intelligence] / A. N. Averkin, I. Z. Batyrshin, A. F. Blishun, V. B. Silov, V. B. Tarasov. Pod red. D. A. Pospelova. — М. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986. — 312 p..
25. Kohonen T. Self-organized formation of topologically correct feature maps // Biological Cybernetics, 1982. - Vol. 43. — P. 59–69.
26. Hopfield J. J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities // Proceedings of National Academy of sciences. — 1982. — April. — Vol. 79. — No. 8. — P. 2554–2558.
- 27 Broomhead D. Multivariable functional interpolation and adaptive networks / Broomhead D., Lowe D. — Complex Systems. — 1988. — Vol. 2. — P. 321–355.
28. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation, second edition. — New Jersey : Prentice-Hall, 1999. — 823 p.
- 29 Вовк В. М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах : монографія / В. М. Вовк. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 584 с.
- Vovk V. M. *Matematichni metody doslidzhennya operatsiy v ekonomiko-virobnichikh sistemakh : monografiya* [Mathematical methods of operations research in the economic and production systems: monograph] / V. M. Vovk. — Lviv : LNU Im. Ivana Franka, 2007. — 584 p.