

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ МАШИНОБУДІВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Є.О. Григоренко.

Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка

© Григоренко, Є.О., 2014.

Стаття отримана редакцією 20.10.2014 р.

Вступ. Сьогодні актуальною є проблема забезпечення ефективності функціонування машинобудівних підприємств, що досягається постійним об'єктивним оцінюванням їх стану з урахуванням кількісних і якісних параметрів та можливих ризиків. В умовах невизначеності всіх факторів, що впливають на діяльність машинобудівних підприємств виникає необхідність використання саме нечітких методів.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Дослідженню проблеми антикризового управління машинобудівними підприємствами присвячено значну кількість наукових праць вітчизняних та зарубіжних учених, серед них І.А. Бланк, А.М. Букреев, В.М. Гончаров, В.В. Жариков, Л.С. Ситник, О.М. Скібіцький та інші. Проте проблема застосування нечітких методів при моделюванні інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами потребує подальшого розвитку.

Постановка завдання. Мета статті полягає в розробленні моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами.

Основний матеріал і результати. Специфіка моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами полягає в такому: високий обсяг інформаційних потоків та інноваційної складової, схильність до кризових явищ фінансового стану й імовірного банкрутства.

Було виділено такі складові:

- відносний рівень фінансового стану (відносний інтегральний показник зміни показників ліквідності та фінансової залежності) – I_{fs} ;
- ймовірність банкрутства – I_{pb} ;
- рівень інформаційної безпеки (відносна зміна) – I_{is} ;
- рівень інноваційного потенціалу (відносна зміна) – I_{ip} .

Загальна економіко-математична модель інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами матиме вигляд

$$\begin{cases} I_{fs} = f_1(k_1, \dots, k_m) \\ I_{pb} = f_2(b_1, \dots, b_n) \\ I_{is} = f_3(s_1, \dots, s_o) \\ I_{ip} = f_4(i_1, \dots, i_p) \end{cases}, \quad (1)$$

де f_1, f_2, f_3, f_4 – функції розрахунку показників, відповідно змін рівня фінансового стану, ймовірності банкрутства, інформаційної безпеки та інноваційного потенціалу машинобудівних підприємств;

k_1, \dots, k_m – набір базових показників фінансового стану підприємств;

b_1, \dots, b_n – набір базових показників ймовірності банкрутства підприємств;

s_1, \dots, s_o – набір базових показників інформаційної безпеки підприємств;

i_1, \dots, i_p – набір базових показників інноваційного потенціалу підприємств.

На рис. 1 зображено структуру моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами.

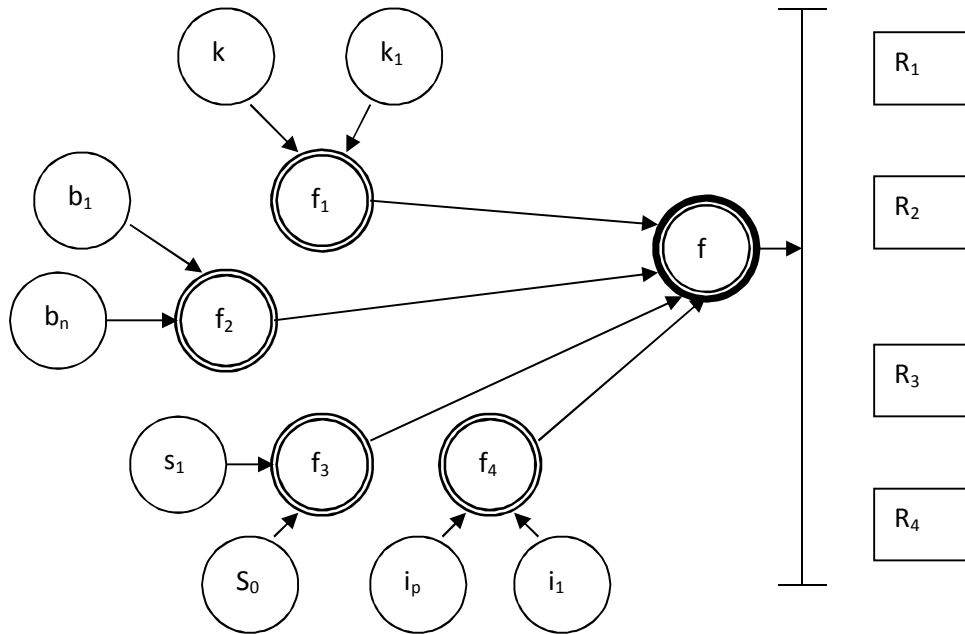


Рис. 1. Структура моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами

На рис. наведено залежність між вхідними показниками моделі та вихідним показником. У нашому випадку вихідним показником f_R є рівень кризового стану машинобудівних підприємств, що набуває таких значень: R_1 – критичний стан, R_2 – кризовий стан, R_3 – середній стан, R_4 – прийнятний стан. Для розрахунку вхідних кількісних фінансових показників, вірогідності банкрутства та інноваційного потенціалу використовувалися офіційні статистичні дані. Якісний показник, що характеризує рівень інформаційної безпеки, розраховувався на основі експертних оцінок.

Для вирішення поставленої задачі використовували систему нечіткого виводу типу Мамдані. Ми визначили функції належності терм для вхідних змінних та вихідної.

Як терм-множини першої лінгвістичної змінної «відносний рівень фінансового стану» були обрані такі терми: «критичний», «кризовий», «середній», «прийнятний». Числове значення змінної належить інтервалу $[-1; 1]$. Для кожного значення терму лінгвістичної змінної будемо функцію належності в середовищі Matlab засобами Fuzzy Logic Toolbox. Для кращої наочної графічної інтерпретації були обрані трикутні нечіткі числа. Терми лінгвістичної змінної «відносний рівень фінансового стану» наведено на рис. 2.

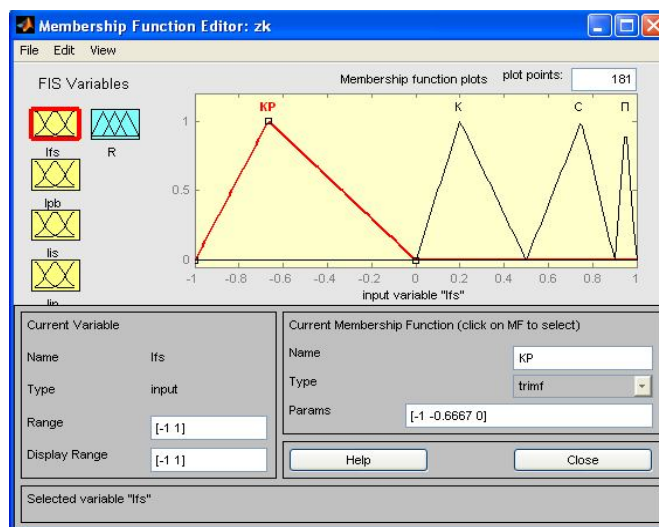


Рис. 2. Терми лінгвістичної змінної «відносний рівень фінансового стану»

Згідно з даними рис. 2, лінгвістична змінна «відносний рівень фінансового стану» розділена на чотири терми: «критичний» (від -1 до 0), «кризовий» (від 0 до 0,5), «середній» (від 0,5 до 0,9), «прийнятний» (від 0,9 до 1).

Як терм-множини лінгвістичної змінної «ймовірність банкрутства» були обрані такі терми: «дуже висока», «висока», «середня», «низька». Числове значення змінної належить інтервалу [-1;1]. Терми лінгвістичної змінної «ймовірність банкрутства» наведено на рис. 3.

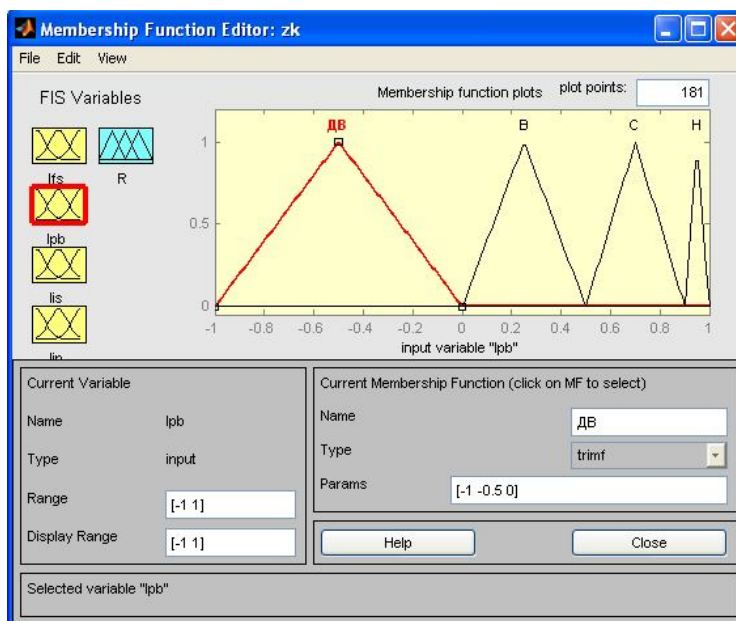


Рис. 3. Терми лінгвістичної змінної «ймовірність банкрутства»

Згідно з даними рис. 3, лінгвістична змінна «ймовірність банкрутства» розділена на чотири терми: «дуже висока» (від -1 до 0), «висока» (від 0 до 0,5), «середня» (0,5 до 0,9), «низька» (від 0,9 до 1).

Для лінгвістичної змінної «рівень інформаційної безпеки» були обрані такі терми: «дуже висока», «висока», «середня», «низька». Числове значення змінної належить інтервалу [-1;1]. Терми лінгвістичної змінної «рівень інформаційної безпеки» наведено на рис. 4.

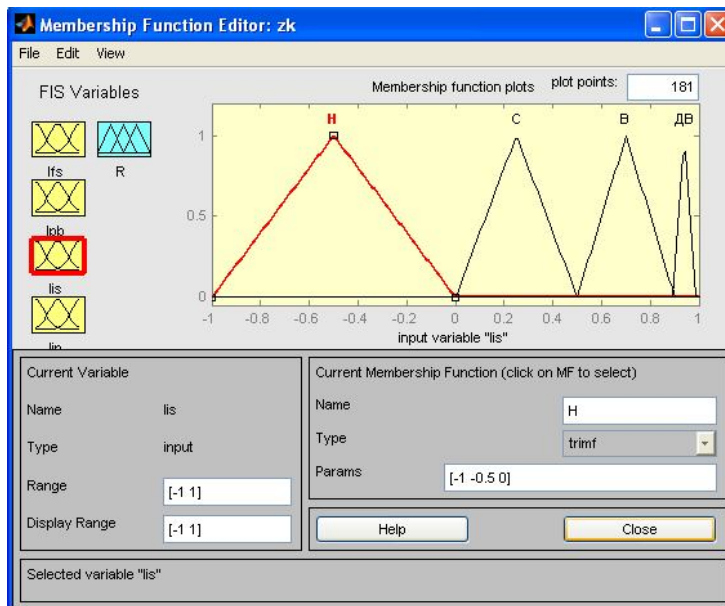


Рис. 4. Терми лінгвістичної змінної «рівень інформаційної безпеки»

Згідно з даними рис. 4, лінгвістична змінна «рівень інформаційної безпеки» розділена на чотири терми: «низький» (від -1 до 0), «середній» (від 0 до 0,5), «високий» (від 0,5 до 0,9), «дуже високий» (від 0,9 до 1).

Для лінгвістичної змінної «рівень інноваційного потенціалу» були обрані такі терми: «дуже високий», «високий», «середній», «низький». Числове значення змінної належить інтервалу [-1;1]. Терми лінгвістичної змінної «рівень інноваційного потенціалу» наведено на рис. 5.

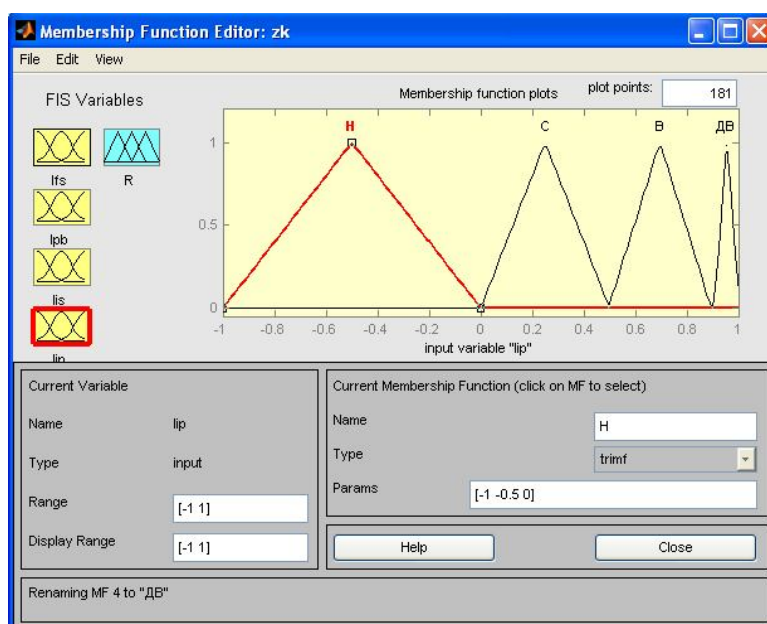


Рис. 5. Терми лінгвістичної змінної «рівень інноваційного потенціалу»

Згідно з даними рис. 5 лінгвістична змінна «рівень інноваційного потенціалу» розділена на чотири терми: «низький» (від -1 до 0), «середній» (від 0 до 0,5), «високий» (від 0,5 до 0,9), «дуже високий» (від 0,9 до 1).

Як терм-множини вихідної змінної «рівень кризового стану машинобудівних підприємств» були обрані такі терми: «критичний», «кризовий», «середній», «прийнятний». Числове значення змінної належить інтервалу [-1;1]. Терми вихідної змінної «рівень кризового стану машинобудівних підприємств» наведено на рис. 6.

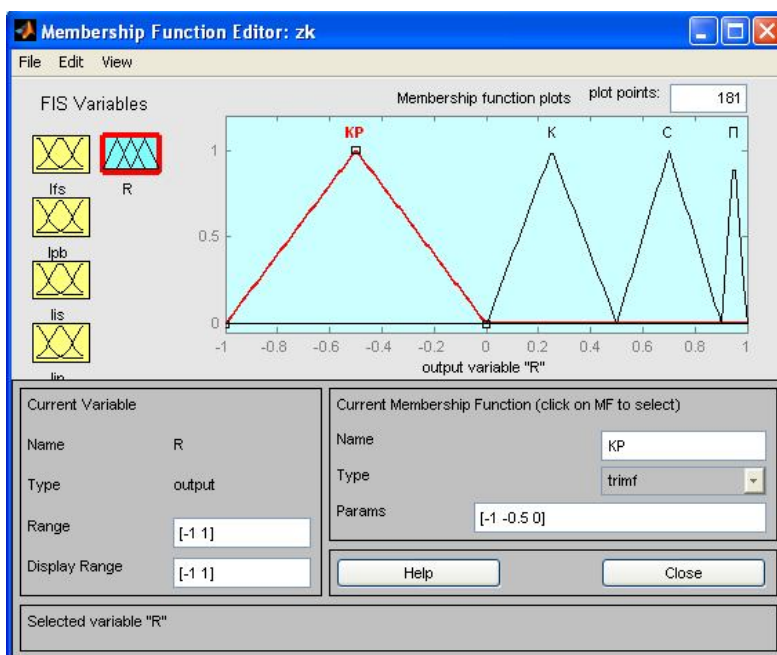


Рис. 6. Терми результуючої змінної «рівень кризового стану машинобудівних підприємств»

Згідно з даними рис. 6, лінгвістична змінна «рівень кризового стану машинобудівних підприємств» розділена на чотири терми: «критичний» (від -1 до 0), «кризовий» (від 0 до 0,5), «середній» (від 0,5 до 0,9), «прийнятний» (від 0,9 до 1).

На наступному етапі ми задали 30 правил для системи нечіткого виводу. Під час формування системи правил для моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами були використані дані експертних оцінок. У табл. 1 наведено евристичні правила.

Таблиця 1

Система правил для моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами

Вхідні змінні				Результуюча змінна
I_{fs}	I_{pb}	I_{is}	I_{ip}	R
КР	ДВ	-	-	КР
К	ДВ	-	-	КР
К	В	-	-	К
КР	-	-	Н	КР
КР	-	-	С	К
К	-	-	С	К
КР	ДВ	Н	-	КР
КР	В	-ДВ	-	КР
К	С	Н	-ДВ	К
К	В	С	Н	К
К	В	С	-	К
К	С	С	-	С
КР	ДВ	Н	Н	КР
К	В	Н	Н	К
С	С	Н	С	С
С	Н	С	Н	С
С	Н	В	Н	С
К	-ДВ	В	В	С
С	-ДВ	В	В	С
С	С	В	В	С
С	С	-ДВ	С	С
К	С	-Н	-Н	С
-КР	Н	В	С	С
П	Н	С	ДВ	П
П	С	ДВ	ДВ	П
С	Н	ДВ	ДВ	П
П	Н	-Н	-Н	П
П	Н	В	С	П
С	Н	С	ДВ	П
П	Н	ДВ	ДВ	П

КР – «критичний», К – «кризовий», С – «середній», П – «прийнятний»
 ДВ – дуже високий, В – високий, С – середній, Н – низький

Згідно з даними табл. 1, правила прийняття рішень, що свідчать про критичний стан машинобудівного підприємства, у термінах нечіткої логіки означатимуть таке лінгвістичне висловлювання: «ЯКЩО значення I_{fs} є критичним ТА значення I_{pb} є дуже високим, ТА значення I_{is} не є дуже високим, ТА значення I_{ip} є низьким, ТО стан підприємства є критичним».

Наразі можна виконати аналіз побудованої системи нечіткого виводу для аналізу стану машинобудівних підприємств. Наприклад, якщо ввести такі значення вхідних змінних: $I_{fs} = -0,0152$, $I_{pb} = 0,0923$, $I_{is} = 0,348$, $I_{ip} = -0,708$, то значення результуючої змінної дорівнює $-0,5$, що свідчить про критичний стан підприємства (рис. 7).

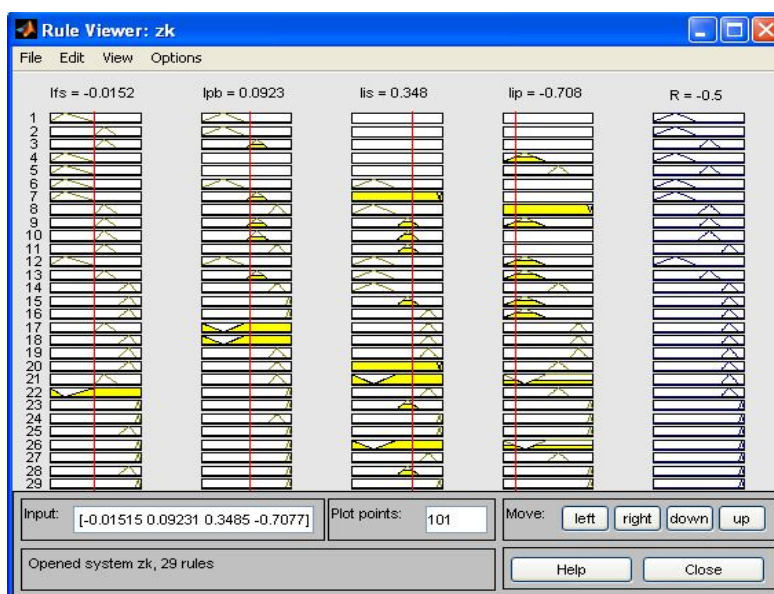


Рис. 7. Правила після виконання процедури нечіткого виводу

Для загального аналізу розробленої моделі дуже корисною є візуалізація відповідної поверхні нечіткого виводу. Ця поверхня нечіткого виводу дозволяє встановити залежність значень результуючої змінної від вхідних змінних. На рис. 8, 9 зображено візуалізацію поверхні нечіткого виводу моделі для вхідних змінних I_{fs} та I_{pb} ; для вхідних змінних I_{fs} та I_{ip} .

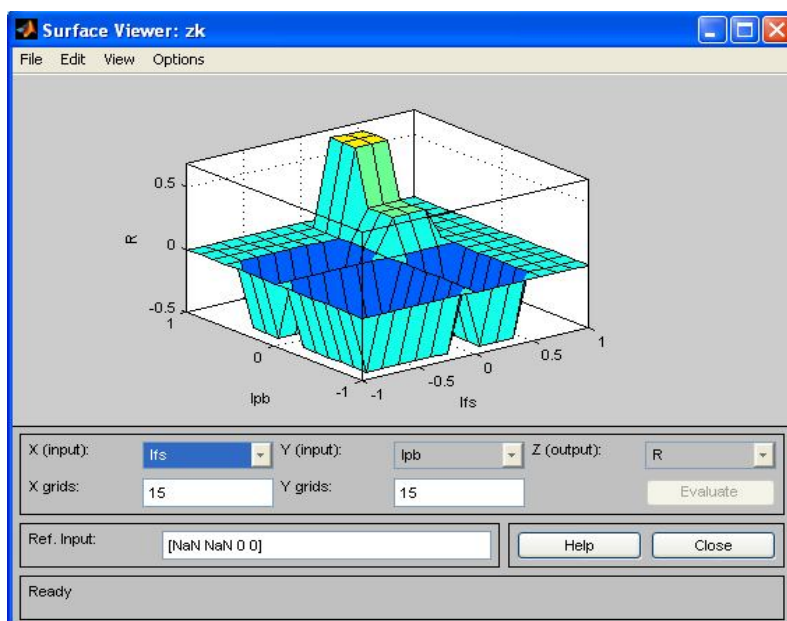


Рис. 8. Візуалізація поверхні нечіткого виводу моделі для вхідних змінних I_{fs} та I_{pb}

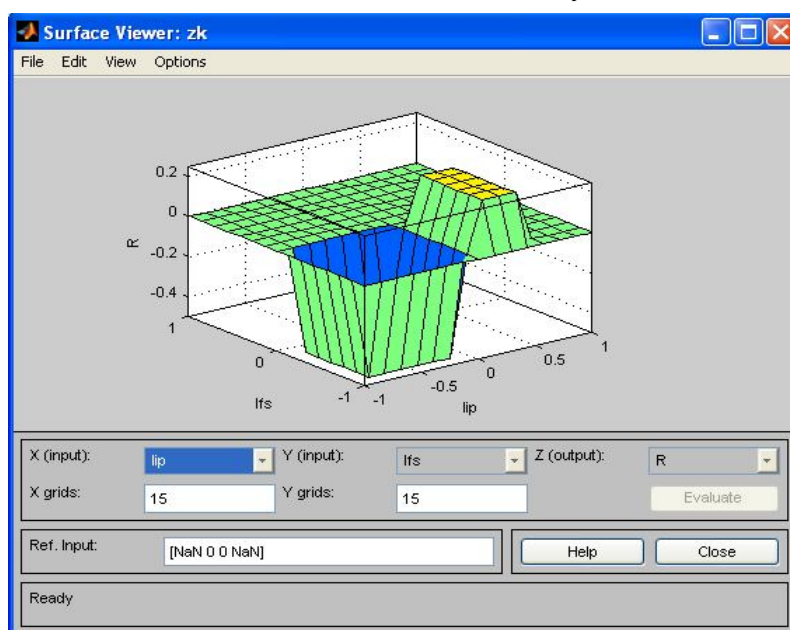


Рис. 9. Візуалізація поверхні нечіткого виводу моделі для вхідних змінних I_{fs} та I_{ip}

Висновки. У результаті дослідження на основі алгоритму нечіткого виводу Мамдані було розроблено модель інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами. Надалі отримані результати можуть бути використані як для визначення поточного, так і прогнозного стану підприємств. Це дасть можливість попередити кризові ситуації на підприємствах та розробити ефективні заходи.

Література:

1. Бланк І.А. Управление финансовой стабилизацией предприятия / И.А. Бланк. – К., 2003. – 493 с.
2. Букреев А.М. Антикризисное управление на предприятии в условиях обострения глобальной конкуренции: коллективная монография / А.М. Букреев, В.Н. Гончаров, Т.Н. Рыбина и др. – Мн.: Мисанта, 2012. – 434 с.

3. Василенко В.О. Антикризисное управление предприятием: навч. посібник / В.О. Василенко. – К.: ЦУЛ, 2005. – 503 с.
4. Жариков В.В. Антикризисное управление предприятием: учебное пособие / В.В. Жариков, И.А. Жариков, А.И. Евсейчев. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 128 с.
5. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде Matlab и FuzzyTech / А. Леоненков. – Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург», 2005. – 725 с.
6. Матвійчук А.В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: монографія / А.В. Матвійчук. – К.: КНЕУ, 2011. – 439 с.
7. Ситник Л.С. Організаційно-економічний механізм антикризового управління підприємством / Л.С. Ситник. – Донецьк: ІЕП НАНУ, 2000. – 504 с.
8. Скібіцький О.М. Антикризисный менеджмент: навч. посібник / О.М. Скібіцький. – К.: ЦУЛ, 2009. – 568 с.
9. Ярушкіна Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособие / Н.Г. Ярушкіна. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

УДК 519.8:658.15

Григоренко Євген Олександрович, аспірант. Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. **Моделювання інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами на основі теорії нечіткої логіки.** Виявлено особливості розроблення моделі інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами на основі теорії нечіткої логіки. Як середовище побудови системи нечіткого виводу обрано MATLAB. Виділено такі вхідні лінгвістичні змінні: відносний рівень фінансового стану, ймовірність банкрутства, рівень інформаційної безпеки, рівень інноваційного потенціалу. Визначено терми вхідних змінних та результативної. Сформульовано базу правил для системи нечіткого виводу. Результати моделювання інформаційно-інноваційного механізму антикризового управління машинобудівними підприємствами представлено процедурою нечіткого виводу та поверхнею із врахуванням вхідних лінгвістичних змінних.

Ключові слова: інформаційно-інноваційний механізм, антикризове управління, машинобудівні підприємства, нечітка логіка, терм-множина.

УДК 519.8:658.15

Григоренко Евгений Александрович, аспирант. Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка. **Моделирование информационно-инновационного механизма антикризисного управления машиностроительными предприятиями на основе теории нечеткой логики.** Выявлены особенности разработки модели информационно-инновационного механизма антикризисного управления машиностроительными предприятиями на основе теории нечеткой логики. В качестве среды построения системы нечеткого вывода выбран MATLAB. Выделены такие входные лингвистические переменные: относительный уровень финансового состояния, вероятность банкротства, уровень информационной безопасности, уровень инновационного потенциала. Определены термы входных переменных и результативной. Сформулирована база правил для системы нечеткого вывода. Результаты моделирования информационно-инновационного механизма антикризисного управления машиностроительными предприятиями представлены процедуре нечеткого вывода и поверхностью с учетом входных лингвистических переменных.

Ключевые слова: информационно-инновационный механизм, антикризисное управление, машиностроительные предприятия, нечеткая логика, терм-множество.

UDC 519.8:658.15

Evgeny O. Grigorenko, PhD student. Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. **Modeling of information and innovative crisis management mechanism of machine-building enterprises based on the theory of fuzzy logic.** The features of the model development information and innovative crisis management mechanism of machine-building enterprises based on the theory of fuzzy logic were determined. MATLAB was selected as a medium for the construction of systems. There were highlighted the following incoming linguistic variables such as the relative level of financial condition, the probability of bankruptcy, the level of information security, the level of innovation potential. There were defined the terms of input variables and effective. The base rules for fuzzy inference system were formulated. The results of modeling information and innovative mechanism of crisis management in machine-building enterprises is presented with a fuzzy inference procedure and the surface, taking into account the input linguistic variables.

Keywords: information and innovative mechanism, crisis management, engineering enterprises, fuzzy logic, term-set.