

УДК 625.711.73:336.225.67

*Л.В. Сорокіна, канд. екон. наук, доц.,
Міжнародний університет фінансів, м. Київ*

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ В УПРАВЛІННІ ВНУТРІШНЬОЮ СКЛАДОВОЮ РИНКОВОЇ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

У статті розглянуто проблеми управління ринковою вартістю будівельних підприємств в умовах економічної рецесії. Розроблено алгоритм нечіткої логіки, спрямований на підтримку прийняття економічно обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації операційних витрат.

Ключові слова: ринкова вартість підприємства, динаміка операційних витрат, дебіторська заборгованість, нечіткі змінні, функції належності, алгоритм нечіткого висновку Ларсена, дефазифікація.

Постановка проблеми. Внутрішня вартість як передумова підвищення ринкової вартості визначається передусім довгостроковою здатністю підприємства виробляти, генерувати грошовий потік, який впливає на головні фінансові показники. Динамічні фактори не завжди піддаються керованому управлінському впливу внаслідок складних процесів взаємодії між собою. При цьому ані прості математичні моделі, ані більш складні та трудомісткі процедури моделювання складних економічних процесів, побудова і використання яких вимагають значних затрат коштів і часу, не в змозі надати дієву підтримку під час прийняття важливих для підприємства управлінських рішень.

Аналіз публікацій з проблеми дослідження. Застосування елементів нечіткої логіки для дослідження фінансово-економічних процесів запропоновано в працях А.В. Матвійчука [4], О.Ф. Саленка, Т.В. Семко, М.В. Малько [6], А.Ф. Гойка, В.О. Скакуна [2], С. Бассама [7], О.В. Панасенко [5]. У роботі В.Ф. Ситника, М.Т. Краснюка [8, с. 320] для розв'язання проблем управління фінансовими процесами поряд із найбільш розповсюдженим алгоритмом нечіткого висновку Мамдані рекомендовано використовувати алгоритм Ларсена.

Останнім часом системи управління, розроблені на підставі теорії нечітких множин, знаходять вдале застосування у медичній діагностиці, розпізнаванні образів, розвідці корисних копалин, управлінні комп'ютерними мережами, транспортними мережами й технологічними системами, фінансовому менеджменті, управлінні персоналом, біржовому прогнозуванні. Проте досі залишається **невирішеною частиною проблеми** застосування теорії нечітких множин для удосконалення управління підприємствами, спрямованої на збільшення їх ринкової вартості.

Мета статті – розглянути проблеми управління ринковою вартістю будівельних підприємств в умовах економічної рецесії

Виклад основного матеріалу. В умовах макроекономічної нестабільності, коли всі економічні елементи створення нової цінності перебувають під впливом цінового фактора, грошові потоки підприємств стрімко виснажуються, негативно впливаючи на їх ринкову вартість. Падіння попиту на будівельну продукцію унеможлиблює підвищення цін на кінцеву і проміжну продукцію, тому чи не єдиним шляхом призупинення спаду грошових потоків є скорочення витрат. У свою чергу дисконтований грошовий потік залежить від таких фінансових параметрів будівельного підприємства, як зростання доходу і прибутку та рентабельність інвестованого капіталу (порівняно із витратами компанії на капітал) [3, с. 71]. На нашу думку, динаміка цих показників має враховуватися у сумах грошових винагород менеджерів (оплата праці та інші форми матеріального заохочення), на яких покладена відповідальність за динаміку вартості кожної бізнес-одиниці. Алгоритм Ларсена [8, с. 320] передбачає використання гаусових функцій належності, імплікації з використанням операції добутку та центроїдний метод дефазифікації. Програмна реалізація цього алгоритму може виконуватись засобами *MATLAB* після зміни окремих параметрів пакета *Fuzzy*, який за замовчуваннями налаштовано на системи нечіткого висновку Мамдані та Сугено. Розглянемо детальніше процес побудови системи нечіткого висновку та її застосування в управлінні внутрішньою вартістю будівельного підприємства. Розробка і використання системи має на меті удосконалення системи заохочення працівників будівельного підприємства до максимізації його ринкової вартості, проте зростання чи зниження преміальних доплат безпосередньо залежить від показників роботи підприємства протягом періоду. У свою чергу, варіація значень показників має істотну невизначеність, що ускладнює планування та економію фонду оплати праці.

Система містить 5 вхідних змінних і 2 вихідні. Вхідні змінні: дебіторська заборгованість замовників, термін погашення якої перевищує півроку (b_1), чистий дохід (b_2), матеріальні витрати (b_3), транспортні витрати (b_4), витрати некапітального характеру на удосконалення технології та організації будівельного виробництва (b_5).

Вихідні змінні: фонд оплати праці адміністративно-управлінського персоналу (w_1), фонд оплати праці інженерно-технічного персоналу, зарплата якого утворює I блок загальнопромислових витрат (w_2). Логічний висновок здійснювався у 4 етапи, які розглянемо докладніше.

На 1-му етапі “Фазифікація” (введення нечіткості) було задано функції належності для термів всіх вхідних і вихідних змінних. Відповідно до обраного алгоритму переважна більшість функцій належності була гаусового типу, який задається у вигляді:

$$\mu(u) = \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{u - m}{\sigma}\right)^2\right),$$

де m – координата максимуму функції приналежності;

σ – коефіцієнт концентрації, який дорівнює середньоквадратичному відхиленню змінної.

Якщо за останні 5 років середньорічне зростання доходу від виконаних БМР становило, наприклад, 20 %, а середньоквадратичне відхилення цього показника – близько 5,5 %, то функція належності деякого зростання чистого доходу на u % набуде вигляду:

$$\mu(u) = \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{u - 0,2}{0,055}\right)^2\right).$$

Тоді про зростання чистої виручки на 28 % стверджувати як про незначне можна лиш із впевненістю на

$$\mu(u) = \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{0,28 - 0,2}{0,055}\right)^2\right) = 34,72\%.$$

Однак гаусові функції належності використані для всіх термів тільки у другій вхідній змінній – чиста виручка, що показано на рис. 1. У таблиці 1 наведено параметри гаусових функцій належності 5 термів цієї вхідної змінної: “значно знизився”, “неістотно знизився”, “не змінився”, “неістотно зріс”, “значно зріс”.

Універсум, тобто межі зміни першої вхідної змінної, було обмежено інтервалом $[-0,5; 0,5]$, що передбачає варіацію зміни дебіторської заборгованості від 50 скорочення до 50 % зростання.

Звичайно, для кожного конкретного підприємства границі універсальної множини цієї вхідної змінної можуть набувати інших значень. Для встановлення параметрів функцій належності термів “неістотно знизився” і “значно знизився” менеджерам варто аналізувати невдалі періоди функціонування свого чи інших підприємств галузі.

Решта вхідних даних більшою мірою характеризують затрати будівельного підприємства, які можуть необмежено варіюватись. Тому для коректного використання фактичних даних на вужчому інтервалі

вважаємо за доцільне, поряд із гаусовими функціями належності, використати і сплайн-функції z-подібної кривої та s-подібної кривої, які дозволяють “розширити” межі вхідного інтервалу відповідно до реальної динаміки економічних показників.

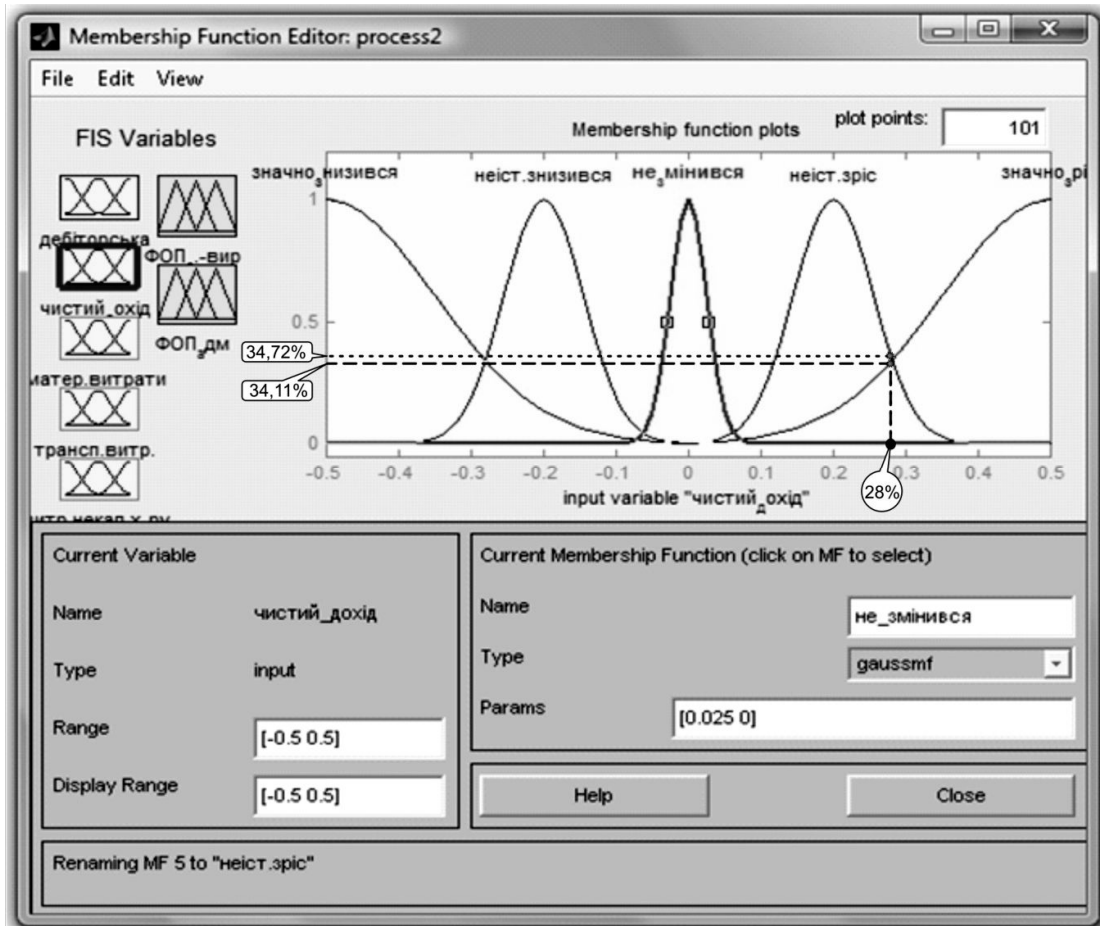


Рис. 1. Функції належності вхідної змінної “чистий дохід” після вводу відповідних параметрів до діалогового вікна редактора “FIS Membership Function Editor”

Таблиця 1

Параметри гаусових функцій належності вхідної змінної “чистий дохід”

Назва терму	Координата максимуму ФП, m	Середньоквадратичне відхилення змінної, σ
Значно знизився	-0,5	0,15
Неістотно знизився	-0,2	0,055
Не змінився	0	0,025
Неістотно зріс	0,2	0,055
Значно зріс	0,5	0,15

На рис. 2 фазифікація вхідної змінної “дебіторська заборгованість” проілюстрована графічно, а в таблиці 2 наведено параметри всіх функцій належності 5 термів цієї вхідної змінної: “значно знизилась”, “неістотно знизилась”, “не змінилась”, “неістотно зросла”, “значно зросла”. Універсум, тобто межі зміни першої вхідної змінної, було обмежено інтервалом $[-0,6; 0,6]$, що передбачає варіацію зміни дебіторської заборгованості від 60 % скорочення до 60 % зростання. Однак значення вищі 60 та нижчі 60 % із повною 100 %-ю упевненістю можна віднести до термів “значно знизилась” і “значно зросла” відповідно. Тобто коли у випадку введення значень, які виходять за межі інтервалу, програма автоматично змінює їх на граничні значення і обчислює для цих нових значень функцію належності, отримані результати лишаються справедливими і для первинно введених значень.

Таблиця 2

**Параметри функцій належності вхідної змінної
“дебіторська заборгованість”**

Назва терму	Тип функції належності	Значення параметрів функції належності	
		Змістовна характеристика параметрів	
Значно знизився	Сплайн-функція <i>z</i> -подібної кривої	$a = -35 \%$	$b = -15 \%$
		Величина, вище якої належність показника терму не є однозначною	Величина, вище якої показник не може належати терму
Неістотно знизився	Гаусова	$M = -20 \%$	$\sigma = 5,5 \%$
		Координата максимуму ФП, <i>m</i>	Середньоквадратичне відхилення змінної, σ
Не змінився	Гаусова	$m = 0 \%$	$\sigma = 2,5 \%$
		Координата максимуму ФП, <i>m</i>	Середньоквадратичне відхилення змінної, σ
Неістотно зріс	Гаусова	$m = 20 \%$	$\sigma = 5,5 \%$
		Координата максимуму ФП, <i>m</i>	Середньоквадратичне відхилення змінної, σ
Значно зріс	Сплайн-функція <i>s</i> -подібної кривої	$a = 15 \%$	$b = 35 \%$
		Величина, вище якої належність показника терму не є однозначною	Величина, вище якої показник належить терму з повною упевненістю

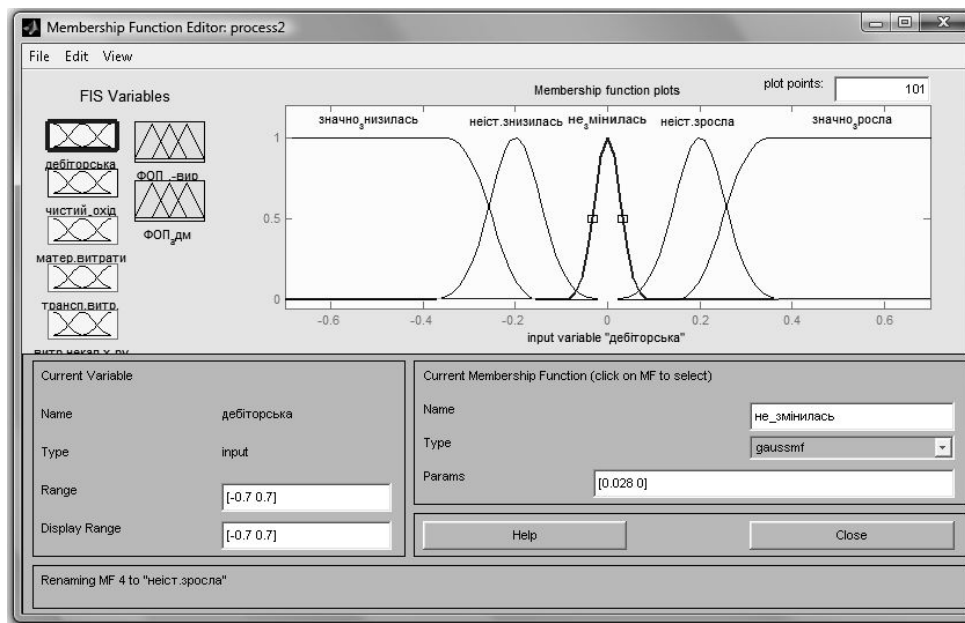


Рис. 2. Функції належності вхідної змінної “дебіторська заборгованість” після вводу відповідних параметрів до діалогового вікна редактора “FIS Membership Function Editor”

Решта вхідних змінних “матеріальні витрати” (b_3), “транспортні затрати” (b_4) та “витрати некапітального характеру” (b_5) має по три терми: “скоротились”, “не змінилися”, “зросли”. Гаусові функції належності було використано тільки для терму “не змінилися”. Кожна із вихідних змінних (фонд оплати праці адміністративно-управлінського персоналу (w_1) та фонд оплати праці інженерно-технічного персоналу (w_2)) має по 4 терми: “значно знизився”, “знизився”, “лишився сталим”, “зріс”. Належність певної величини зміни фонду оплати праці терму “значно знизився” визначається за допомогою z-подібної функції належності, іншим термам – з використанням гаусових функцій. Універсальна множина значень усіх трьох вхідних змінних – інтервал $[-0,4; 0,4]$ передбачає, що за різної результативності управління, орієнтованого на вартість, матеріальні, транспортні або витрати некапітального характеру, спрямовані на удосконалення технології та організацію будівельного виробництва, можуть як скоротитись, так і зрости на величину, не вищу за 40 % досягнутого рівня. Ця варіація істотно більша за фактичні економічно виправдані обсяги зміни фонду оплати праці фахівців будівельного підприємства і може викликати деякі сумніви щодо доцільності, проте, як свідчить досвід проектування систем нечіткого висновку [10, с. 239], при дефазифікації за методом “центру ваги” фактичний інтервал зміни виходу нечіткої системи завжди вужче діапазону, зазначеного як універсум вихідної змінної. Отже, отримані в результаті функціонування системи нечіткого висновку чіткі показники зміни ФОП матимуть менший діапазон варіації.

Система нечіткого висновку ґрунтується на певній базі знань, яка являє собою набір правил логічного висновку. Оскільки в системі наявні 3 вхідні змінні, які мають по 3 терми та 2 змінні, які мають 5 термів, то максимальна кількість правил у базі знань для завдання цієї залежності становитиме $3^3 \cdot 5^2 = 675$. Однак для адекватного відображення залежності “входи – вихід” необхідно значно менше нечітких правил, зокрема в роботі [10, с. 48] зазначено, що мінімальна кількість правил може перебувати в межах 2-3 % від максимальної кількості, що досягається за рахунок використання двох-трьох вхідних змінних в одному правилі. Так у розробленій нами системі кількість правил у базі знань не перевищила $0,02 \cdot 675 \approx 14$ правил: для підтримки прийняття рішень щодо скорочення накладних витрат будівельного підприємства достатньо і 10 правил, які відображають основні положення системи преміювання на будівельному підприємстві, а саме:

1. ЯКЩО “дебіторська заборгованість = значно зросла”, ТО “ФОП адміністративного персоналу = значно знизився”.
2. ЯКЩО “дебіторська заборгованість = зросла”, ТО “ФОП адміністративного персоналу = знизився”.
3. ЯКЩО “дебіторська заборгованість = значно знизилась”, ТО “ФОП адміністративного персоналу = зріс”.
4. ЯКЩО “дебіторська заборгованість = знизилась” ТА “матеріальні витрати = зросли” ТА “транспортні витрати = зросли” ТА “витрати некапітального характеру = зросли”, ТО “ФОП адміністративного персоналу = знизився”.
5. ЯКЩО “чистий дохід = значно знизився”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = значно знизився” ТА “ФОП адміністративного персоналу = значно знизився”.
6. ЯКЩО “чистий дохід = не змінився” ТА “витрати некапітального характеру = зросли”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = значно знизився”.
7. ЯКЩО “чистий дохід = не змінився” ТА “матеріальні витрати = знизились”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = зріс”.
8. ЯКЩО “чистий дохід = не змінився” ТА “транспортні витрати = знизились”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = зріс”.
9. ЯКЩО “чистий дохід = значно зріс” ТА “матеріальні витрати = зросли”, ТА “транспортні витрати = не змінилися” ТА “витрати некапітального характеру = зросли”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = зріс”.
10. ЯКЩО “чистий дохід = значно зріс” ТА “матеріальні витрати = не змінилися” ТА “витрати некапітального характеру = не змінилися”, ТО “ФОП інженерно-технічного персоналу = зріс”.

В умовах макроекономічної кризи скорочення фонду оплати праці стало мало не універсальним засобом виживання підприємств, а отже, і збереження його внутрішньої вартості. Зменшення фонду оплати праці спеціалістів може відбуватися за рахунок перегляду складових заробітної плати працюючих, визначення економічно обґрунтованих розмірів, удосконалення системи преміальних доплат, відповідно до економічних результатів діяльності кожного працюючого, нарешті, за рахунок змін організаційної структури і вивільнення робочої сили. У базі нечітких знань необхідності вжиття таких заходів відповідають правила № 1, 2, 5, 6, 8, висновок яких містить терми “значно знизився” для обох вихідних змінних. Скорочення додатних грошових потоків супроводжується виконанням умов значного зростання дебіторської заборгованості, значного зниження чистого доходу або одночасного зниження доходу та зростання витрат на забезпечення якості основного будівельного процесу – транспортно-логістичних і витрат некапітального характеру, спрямованих на поліпшення технології та організації будівельного виробництва.

Додаткові витрати, до яких призводить збільшення фонду оплати праці в разі стимулювання відмінних результатів управління вартістю підприємства, будуть економічно виправданими при виконанні умов правил № 3, 7, 9, 10, висновок яких містить терм “зросли” для обох вихідних змінних. У запропонованій системі нечіткого висновку передумовами зростання вхідного грошового потоку є значне зростання чистого доходу від реалізації БМР при слабшому зростанні матеріальних витрат і витрат на поліпшення організації та технології будівельного виробництва або збереження досягнутого доходу із одночасним зниженням матеріальних витрат чи значним скороченням дебіторської заборгованості. Дотримання умов економії матеріальних, логістичних і витрат на удосконалення будівельного процесу більшою мірою пов’язано із високими результатами відповідальних за основну будівельну діяльність, тому варто винагородити тільки фахівців, зарплата яких утворює I блок загальновиробничих витрат. Матеріальне стимулювання адміністративного персоналу доцільно лише за поліпшення фінансових показників зміни внутрішньої вартості: дебіторської заборгованості та чистого доходу.

На 2-му етапі “Логічний висновок” визначається міра істинності висновку кожного з правил бази знань на підставі міри істинності їх передумов. Звичайно, реалізація цього і подальших етапів алгоритму нечіткого висновку можлива за умови наявності у кожній із вихідних змінних конкретних значень.

Тому розглянемо спосіб оптимізації управління внутрішньою вартістю будівельного підприємства на прикладі ЗАТ “Кримводбуд”, на якому за підсумками 2008 року:

- дебіторська заборгованість, термін погашення якої перевищує півроку, скоротилась на 47,27 %;
- чистий дохід скоротився на 43,75 %;
- матеріальні витрати зросли на 15,36 %;
- транспортно-логістичні витрати зросли на 4,21 %;
- витрати некапітального характеру на удосконалення технології та організації будівельного виробництва скоротились на 6,9 %.

Сутність етапу “Логічний висновок” полягає в тому, що на підставі чітких конкретних вхідних змінних встановлюється ступінь істинності кожного з логічних правил, включених до нечіткої бази знань. Підставою для обчислення міри істинності окремого правила є міра істинності належності чіткого значення вхідної лінгвістичної змінної до її нечітких термів. Звичайно, кількісна величина міри істинності перебуває в інтервалі $[0; 1]$. Мінімальне значення, тобто нульова істинність властива тим правилам, що базуються на термах, яким фактичне значення вхідної змінної належати не може. За результатами функціонування ЗАТ “Кримводбуд” зменшення його дебіторської заборгованості терміном погашення понад півроку аж ніяк не можна віднести до термів “значно зросла” або “зросла”, тому міра істинності першого та другого правил дорівнює нулю. Це означає, що немає підстав до скорочення, тим більш значного, фонду оплати праці адміністративно-управлінського персоналу, відповідального за фінансові потоки будівельного підприємства, оскільки результати його роботи не чинили негативного впливу на вартість бізнесу.

Інтерфейс програми MATLAB дозволяє переглядати процес нечіткого висновку та визначення кількісних чітких значень вихідної змінної, ілюструючи визначення кількісних показників графічними мініатюрами. Діалогове вікно перегляду правил нечіткого висновку *RuleViewer* являє собою загальну матрицю, складену з графіків нечітких змінних. Кількість рядків, що містять графіки (рис. 3), дорівнює кількості правил у базі нечітких знань, тобто для розробленої нами системи програмою представлено 10 рядків графіків. У кожному рядку кількість графіків (тобто кількість стовпців у матриці графічних мініатюр) дорівнює кількості всіх вхідних і вихідних нечітких змінних. Для спроектованої у дослідженні системи для кожного з 10 правил побудовано 7 графіків, адже кількість вхідних лінгвістичних змінних дорівнює 5, а вихідних – 2. Результати активізації правил нечітких

продукцій, які вищі за 0, для вхідних змінних відображають світлим зафарбовуванням (жовтим кольором), а для вихідних – темним (на екрані комп’ютера – колір індиго). Якщо ж за методом активації функція належності вхідної змінної нульова, і, як наслідок, підвисновок правил нечітких продукцій теж нульовий, то на графіку-мініатюрі нанесено тільки лінію функції належності, а зафарбовування відсутнє. Звичайно, для отримання підвисновку до правил нечіткої бази знань недоцільно одночасно включати всі змінні. Тому якщо вхідна змінна не включена до певного правила, то графік-мініатюра, розташований на перетині рядка відповідного правила і стовпчика відповідної змінної, не міститиме жодних ліній функцій належності. Зокрема, в розробленій системі для змінної “дебіторська заборгованість” відсутні будь-які позначення на графічних мініатюрах, які відповідають правилам з 5 до 10. На рис. 3 показано, що зниження дебіторської заборгованості на 43,75 із 100 % упевнено можна охарактеризувати як значне. Оскільки істотне скорочення дебіторської заборгованості становить передумову тільки для єдиного правила – № 3, крім того, ця передумова, виконана на 100 %, – єдина, то існує 100 % впевненості щодо преміального збільшення фонду оплати праці адміністративних працівників на 12 %. Це встановлений під час формування нечіткої бази знань максимум терму “зріс” обох вихідних змінних (на рис. 3 точка перетину ступеня впевненості у 100 % із функцією належності вихідної змінної “ФОПадм” має абсцису 0,12).

Аналогічно розглядається результат діяльності керівного персоналу стосовно збільшення доходу підприємства і безпосереднього виконання стратегії збільшення його вартості. Проте оцінка роботи в цьому аспекті управління вартості виявилась вкрай негативною: скорочення чистого доходу на 43,75 % проти минулорічного показника із упевненістю в 92 % можна охарактеризувати як значне і жодною мірою не можна назвати неістотним. Відсоткові значення було отримано шляхом підстановки чіткого значення вхідної змінної у функції належності кожного із термів. Відповідно до правила № 5, яке містить єдину передумову до суттєвих фінансових санкцій за неякісну роботу персоналу, зменшення фонду оплати праці і адміністративно-управлінського, і інженерно-технічного персоналу має бути значним, оскільки 92 % упевненості в істинності передумови відповідає щонайменше 23,4 % скорочення матеріальної винагороди за безрезультатну роботу.

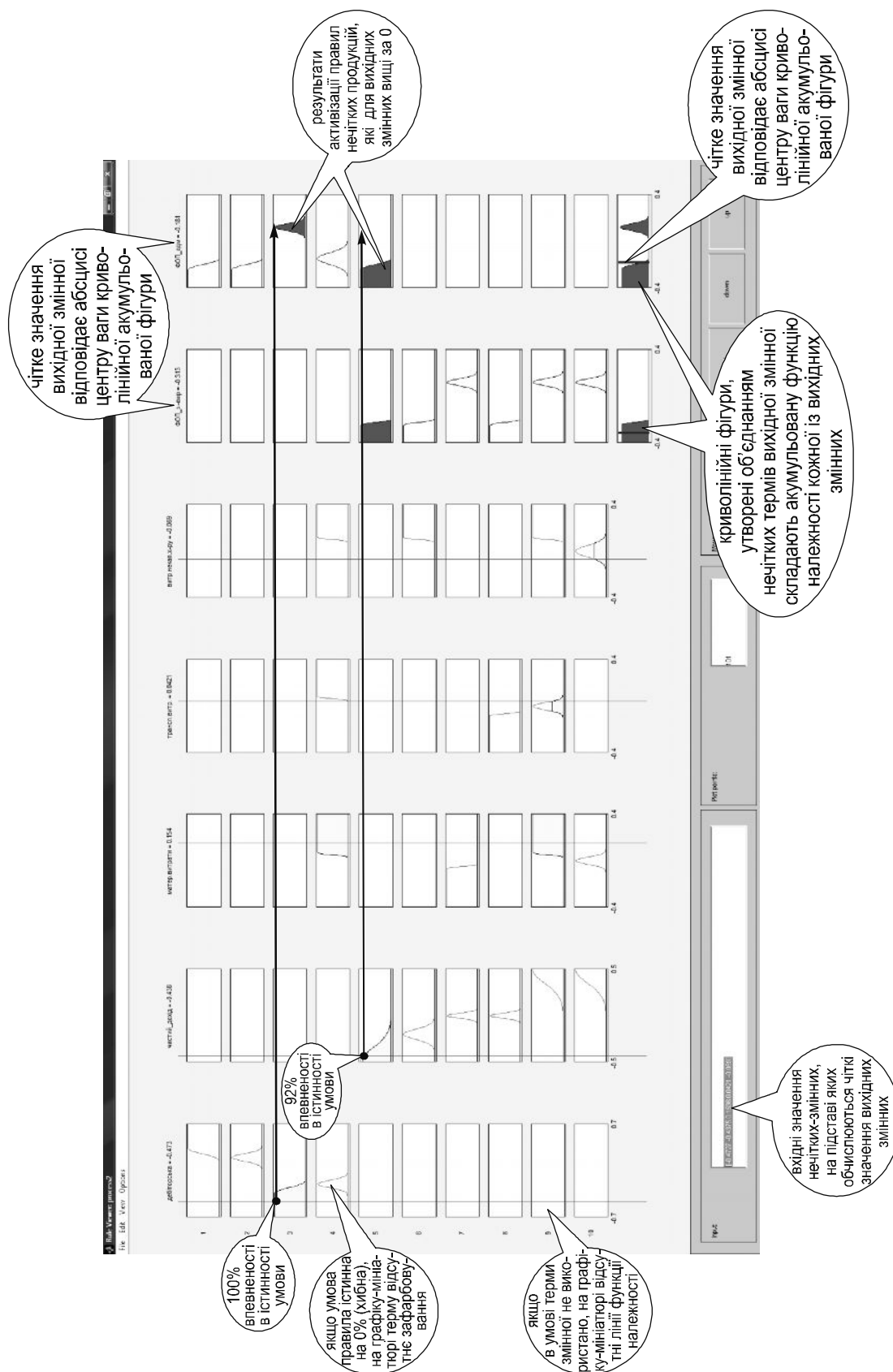


Рис. 3. Програмна реалізація 3-го та 4-го етапів процедури нечіткого висновку в діалоговому вікні “FIS RuleViewer”

Використаний у системі нечіткого висновку алгоритм Ларсена передбачає на етапі логічного висновку застосування методу мін-активації. Зокрема, правило № 9 містить 4 передумови для підвищення фонду оплати праці інженерно-технічних працівників, міра істинності кожної з яких неоднакова. Нульовим (0 %) є рівень упевненості в тому, що скорочення чистого доходу від реалізації на 43,8 % характеризує його значне зростання та збільшення витрат некапітального характеру на удосконалення технології та організацію будівництва на 6,9 % є помітним. Хоча підвищення матеріальних витрат на 15,36 % із повною упевненістю (на всі 100 %) можна визнати зростанням, підвищення транспортно-логістичних витрат на 4,21 % визначати як їх незмінність можна тільки із впевненістю на 37,4 %. Відповідні цим вхідним змінним графічні мініатюри (рядок № 9 на рис. 3 заштриховано повністю та приблизно на третину, решта ж не містить штрихування. Оскільки мінімальне значення функції належності, тобто впевненості в істинності передумови дорівнює 0, а не 100 чи 37,4 %, то жодних підстав для скорочення винагороди за роботу інженерно-технічного персоналу, відповідно до правила № 9, немає. Отже, і мініатюра, яка відображає підвисновок правила № 9, не зафарбована – на ній лише нанесено функцію належності вихідної змінної (w_2).

Отже, на чіткі значення вихідних лінгвістичних змінних впливають тільки правила 3 та 5, міра істинності висновків яких перевищує нуль, тобто становить підстави для грошової оцінки результатів управління вартістю ВАТ “Кримводбуд” у 2008 році.

На 3-му етапі “Композиція” всі нечіткі терми вихідних змінних об’єднуються, що графічно виявляється у побудові криволінійної фігури. У результаті отримуємо акумульовану функцію належності кожної із вихідних змінних. Графічні мініатюри, які відповідають етапу акумулювання підвисновків правил нечітких продукцій, розміщено під так званою “матрицею” використання бази знань, окремо для кожної вихідної змінної (див. рис. 3).

Згідно з алгоритмом Ларсена на етапі композиції використовується операція “максимум”, тобто результуюча криволінійна фігура функцій належності вихідної змінної утворюється об’єднанням заштрихованих графіків цієї вихідної змінної відповідно до висновків кожного правила. Так для вихідної змінної ФОП інженерно-технічного персоналу додатну міру істинності і зафарбовану площу функції належності визначає тільки правило № 5, а тому на графічній мініатюрі наявна тільки одна криволінійна трапеція. Величина ФОП адміністративного персоналу формується за результатами висновків за двома правилами – № 3 та 5, тому акумульована фігура складається із двох криволінійних площ.

На підставі сукупності функцій належності вихідних змінних здійснюється **завершальний 4-й етап** процедури нечіткого висновку “Дефазифікація”, в результаті якого набір нечітких висновків перетворюється у чітке число. Алгоритм Ларсена для цього етапу передбачає метод центру ваги, тобто чітке значення вихідної змінної відповідає абсцисі центра ваги криволінійної зафарбованої фігури, отриманої після завершення етапу “Композиція”.

Для вихідної змінної “фонд оплати праці адміністративно-управлінського персоналу (w_1)” економічно обгрунтоване скорочення на 18,1 % визначено як абсциса центра ваги площі криволінійної фігури, обмеженої графіком акумульованої функції належності і заштрихованої темним кольором на рис. 3, за такою формулою:

$$y = \frac{\int_0^{0,25} u \cdot \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{u-0,2}{0,055}\right)^2\right) du + \int_{-0,4}^{-0,3} 0,92 \cdot u \cdot \left[1 - 2 \cdot \left(\frac{u - (-0,4)}{-0,2 - (-0,4)}\right)^2\right] du + \int_{-0,3}^{-0,2} 0,92 \cdot u \cdot 2 \cdot \left(\frac{-0,2 - u}{-0,2 - (-0,4)}\right)^2 du}{\int_0^{0,25} \exp\left(-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{u-0,2}{0,055}\right)^2\right) du + \int_{-0,4}^{-0,3} 0,92 \cdot \left[1 - 2 \cdot \left(\frac{u - (-0,4)}{-0,2 - (-0,4)}\right)^2\right] du + \int_{-0,3}^{-0,2} 0,92 \cdot 2 \cdot \left(\frac{-0,2 - u}{-0,2 - (-0,4)}\right)^2 du} = -0,181$$

Обидві величини чітких значень вихідних змінних, автоматично розраховані редактором FIS і позначені над графіками-мініатюрами на рис. 3, мають важливий економічний зміст для осіб, відповідальних за бізнес-процеси будівельних підприємств. За підсумками роботи у 2008 році застосування матеріального заохочення для працівників, задіяних в управлінні і адмініструванні ЗАТ “Кримводбуд”, економічно не виправдане. Вплив результатів діяльності цих категорій працюючих на ринкову вартість підприємства виявився негативним, тому для покращення фінансово-економічного становища підприємства слід скоротити витрати на оплату праці на 31,3 % для інженерно-технічного персоналу та на 18 % для адміністративно-управлінського персоналу.

Висновки. Програмна реалізація інструментів нечіткого висновку, реалізована в системі *MATLAB*, може надавати вагому підтримку під час прийняття економічно обгрунтованих рішень щодо реалізації стратегій управління ринковою вартістю підприємства. При цьому процес визначення величини зміни окремих складових грошових витоків не вимагає значних затрат коштів і часу. Результати застосування алгоритмів нечіткого висновку варто використовувати не відокремлено, а в сукупності із результатами економічних розрахунків, отриманих іншими методами: за допомогою факторного аналізу, застосування рівнянь, побудованих засобами кореляційно-регресійного аналізу. Це дозволить отримати більш повне уявлення про діапазон керованості витрат і фінансових результатів підприємства. Подальші дослідження в даному напрямку пов’язані із вивченням галузевих тенденцій

і статистичним обґрунтуванням величин числових коефіцієнтів функцій належності та діапазонів термів нечітких змінних, які в даному дослідженні визначались емпіричним шляхом на підставі статистичної звітності конкретного підприємства.

Список літератури

1. Алгоритмы и системы нечеткого вывода при решении задач диагностики городских инженерных коммуникаций в среде MATLAB [Текст] / Л. А. Демидова, В. В. Кираковский, А. Н. Пылкин. – М. : Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2005. – 365 с. : ил.
2. Гойко, А. Ф. Стратегічне управління логістичними бізнес-процесами будівельних підприємств: пріоритетні задачі та шляхи їх вирішення [Текст] / А. Ф. Гойко, В. А. Скакун // Коммунальное хозяйство городов. – К. : Техніка. – 2009. – Вип. 87. – С. 172–178. – Серія “Економічні науки”.
3. Коупленд, Т. Стоимость компаний: оценка и управление [Текст] / пер. с англ. ; Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 576 с. : ил.
4. Матвійчук, А. В. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням нечіткої логіки [Текст] : монографія / А. В. Матвійчук. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 206 с.
5. Панасенко, О. В. Моделі оцінки і аналізу схильності підприємства до банкрутства [Текст] : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук / Панасенко О. В. – Харків, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, 2007. – 213 с.
6. Саленко, О. Ф. Оптимізація грошових потоків на основі використання математичної моделі з елементами нечіткої логіки [Текст] : колективна наукова монографія / О. Ф. Саленко, Т. В. Семко, М. В. Малько // Сучасні проблеми розвитку національної економіки і шляхи їх розв’язання / за наук. ред. д-ра екон. наук, проф. М. М. Єрмошенка. – К. : Національна академія управління, 2008. – 452 с.
7. Саммаха, Бассам. Моделі організації будівництва і комп’ютерні засоби прийняття рішень за допомогою теорії нечітких даних [Текст] / Саммаха Бассам // Основи і фундаменти : фаховий збірник наукових праць. – К. : КНУБА, 2005. – Вип. 29. – С. 138–143.
8. Ситник, В. Ф. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг) [Текст] : навч. посіб. / В. Ф. Ситник, М. Т. Краснюк. – К. : КНЕУ, 2007. – 376 с.
9. Скотт, Марк К. Факторы стоимости [Текст] Руководство для менеджеров по выявлению рычагов создания стоимости ; пер. с англ. А. И. Исаенко ; Марк К. Скотт. – М. : Олимп-Бизнес, 2005. – 432 с.
10. Штовба, С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB [Текст] / С. Д. Штовба. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с. : ил.
11. www.smida.gov.ua [Електронний ресурс].

Summary

The article considers viewpoint for unresolved problem of the cost management of building enterprises in condition of economic dislocation. Also the fuzzy-algorithm was proved for support decision-making economically sound about reduction management and other expenses.

Отримано 15.12.2009