

УДК 331.53

Дідківська О.Г.

кандидат економічних наук, науковий співробітник
 Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи
 Національної академії наук України

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВОЛОДІННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ КОМПЕТЕНЦІЯМИ

THE EVALUATION FOR THE LEVEL OF THE POSSESSION OF PROFESSIONAL COMPETENCES

АНОТАЦІЯ

У статті запропоновано підхід до оцінювання рівня володіння професійними компетенціями випускниками вищих навчальних закладів України. Детально розглянуто алгоритм процесу нечіткого моделювання лінгвістичного оцінювання фактору володіння компетенціями. Розроблено шкалу формалізації середнього балу документа про освіту та рейтинг навчального закладу.

Ключові слова: професійні компетенції, якість освіти, нечіткий логічний вивід.

АННОТАЦІЯ

В статтю пропонується підхід до оцінки рівня володіння професійними компетенціями випускниками вищих навчальних закладів України. Детально розглянуто алгоритм процесу нечіткого моделювання лінгвістичного оцінювання фактору володіння компетенціями. Розроблено шкалу формалізації середнього балу документа об освіті та рейтинг навчального закладу.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, качество образования, нечеткий логический вывод.

ANNOTATION

The article proposes an approach for the evaluation of the graduates' of higher educational institutions of Ukraine level of professional competence. The algorithm for the process of the fuzzy modeling of the linguistic evaluation for the factor of competence is viewed in details. The scale for the formalization of the middle point of the document on education and the rating of the educational institution has been developed.

Keywords: professional competence, quality of professional education, fuzzy logical conclusion.

Постановка проблеми. Якість професійної освіти, конкурентоспроможність молодих фахівців на ринку праці – актуальні проблеми нашого суспільства. Вітчизняні та європейські науковці вважають, що рівень володіння професійними компетенціями є індикатором оцінки якості професійної освіти, тобто дає змогу визначити готовність випускника вузу до професійної діяльності. Досліджуючи чинники, які найбільше впливають на рішення роботодавців щодо прийому на роботу нещодавніх випускників, виявили, що на перший план виходить питання про «знання, навички та вміння випускника» (тобто його рівень володіння компетенціями).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню якості освіти навчання як в теоретичному, так і методичному аспектах присвячена досить велика кількість наукових робіт Е. Кайнової, І. Каленюк, О. Макарової, В. Новикова, Н. Суртаєвої, С. Плаксія, О. Хмелевської.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проте найбільш ціка-

вим для нас і таким, що відповідає контексту дослідження, є підхід, який ґрунтується на використанні теорії нечітких (розмитих) множин до визначення якості навчального процесу у навчальному закладі, І. Іванова, Р. Статівко.

Мета статті полягає у розробці підходу до оцінювання рівня володіння професійними компетенціями випускниками вищих навчальних закладів України з використанням математичного апарату нечіткого логічного виводу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час оцінки рівня володіння компетенціями (за винятком випадку, коли не проводиться окреме тестування ступеня володіння відповідними знаннями і навичками) роботодавець орієнтується на оцінку знань, що зафіксована в документах про освіту, а також зважає на репутацію навчального закладу (його рейтинг). У першому випадку об'єктом відповідного аналізу виступають як оцінки за окремими цікавими для відповідного роботодавця предметами, так і середня оцінка за навчання. Здійснимо інтерпретацію середнього балу, яким оцінено володіння компетенціями, тобто побудуємо відповідний класифікатор. Щодо цього А. Орлов зауважує, що під класифікацією розуміють розбиття сукупності елементів на класи – групи подібних між собою елементів [11]. У чіткій класифікації кожен елемент відноситься до одного певного класу, а за розмитою задається функція приналежності елементу різним класам. Розпливчата класифікація зазвичай більше відповідає реальності, ніж сувора [10, с. 31].

Спираючись на дані про середній бал із додатку до диплому про присвоєння відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня, класифікуємо його як середню оцінку володіння компетенціями. В атестаті випускника масштаб оцінки представлено фактично трьохбальною шкалою: «задовільно», «добре», «відмінно», як і під час оцінювання за шкалою від 0 до 100 балів, яка, відбиваючи цей трьохрівневий підхід, в реальності трансформується в шкалу від 60 до 100 балів (табл. 1).

В табл. 1 наведено правила зіставлення оцінок за національною шкалою оцінювання, а також з урахуванням кредитно-модульного компетенційного оцінювання.

Виділяючи три градації лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компе-

тенціями», а саме «задовільно», «добре», «відмінно», для кожного з цих термів зіставимо функцію приналежності як на носії [3,5], так і на носії [60, 100]. Для того, щоб їх задати, використаємо трапецієподібні функції приналежності (рис. 1), під час побудови яких параметри функції приналежності геометрично інтерпретуються таким чином: $[a_1, a_4]$ є носієм нечіткої множини, $[a_2, a_3]$ є ядром нечіткої множини.

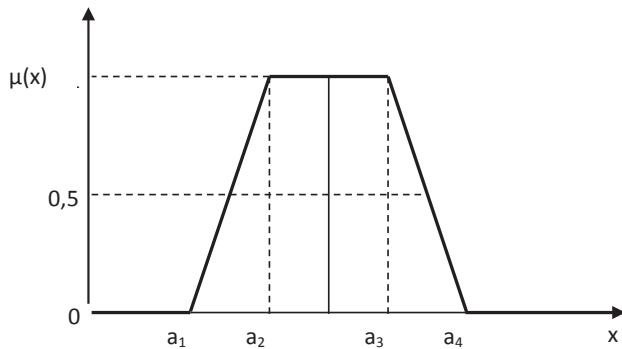


Рис. 1. Графік трапецієподібної функції приналежності

Джерело: [15]

Примітка: впевнена оцінка значення змінної, її похилі ребра – $[a_1, a_2]$, $[a_3, a_4]$ ілюструють процес зниження впевненості; при цьому має дотримуватися правило: $a_1 < a_2 < a_3 < a_4$.

Задля вирішення нашого конкретного завдання звернемося до методик побудови класифікатора за принципом «сірої» шкали Поспелова [13] як полярної шкали, за якої перехід від позитивної властивості об'єкта до її негативної протилежності відбувається плавно і поступово з обов'язковою акцентуацією середньої

точки як нейтрального прояву властивості або пункту, де обидві властивості присутні рівною мірою. Прикладом такої шкали може виступати нечіткий трирівневий 01-класифікатор, який відбиває стандартний експертний підхід до визначення понять «низький», «середній», «високий» рівень фактору.

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ (x - a_2)/(a_2 - a_1) & a_1 \leq x < a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0, & a_4 < x \end{cases}$$

Це стандартного нечіткого трирівневого 01-класифікатора, що є системою з трьох відповідних функцій приналежності трапецієподібного вигляду. Набір вузлових точок характеризується кортежем значень $a_j = (0,15; 0,5; 0,85)$, які, з одного боку, є абсцисами максимумів відповідних функцій приналежності на 01-носії, а з іншого боку, рівномірно відстоять один від одного на 01-носії і симетричні щодо вузла 0,5.

Спираючись на принципи побудови 01-класифікатора, визначимо вигляд класифікатора на носії [3, 5]. Про можливість і доцільність здійснення такого перетворення говориться в роботі [6, с. 54], де авторами зазначено про збереження адекватності класифікатора, який побудовано зворотнім масштабуванням шляхом лінійного перетворення 01-класифікатора (тобто йдеться про можливість перенесення класифікації, побудованої на 01-стандартному симетричному носії (для нашого випадку трирівневої) на вихідний носій, який в даному випадку характеризується відрізком речової осі [3, 5]). При цьому отримаємо такі рівні прояву властивості:

Таблиця 1

Шкала оцінки знань студентів

Рівень засвоєння знань	Коефіцієнт засвоєння	Кількісна оцінка (бали)	Якісна оцінка	
			За національною шкалою	За системою ECTS
I – початковий, пізнання	$\leq 0,7$	0...30	Незадовільно	Незадовільно (з повторним курсом)
	0,7...0,99	31...58		
	1	59		
			Допуск до контролю за II рівнем	
			Повернення до режиму навчання за I рівнем	
II – достатній, відтворення	$\leq 0,7$	0	Задовільно	
	0,7...0,8	60...64		
	0,8...0,9	65...69		
	0,9...0,99	70...73		
			Допуск до контролю за III рівнем	
			Повернення до режиму навчання за II рівнем	
III – середній, уміння	$\leq 0,7$	0	Добре	
	0,7...0,8	75...79		
	0,8...0,9	80...84		
	0,9...0,99	85...88		
			Допуск до контролю за IV рівнем	
			Повернення до режиму навчання за III рівнем	
IV – поглиблений, творчість	$\leq 0,7$	0	Відмінно	
	0,7...0,8	90...93		
	0,8...0,9	94...97		
			0,9...1	
			98...100	

Джерело: [16, с. 166]

– функція приналежності терму «Низький»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & 3 \leq x < 3,4 \\ 5 \cdot (3,8 - x), & 3,4 \leq x < 3,8 \\ 0, & 3,8 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Середній»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 3 \leq x < 3,4 \\ 5 \cdot (x - 3,4), & 3,4 \leq x < 3,8 \\ 1, & 3,8 \leq x < 4,2 \\ 5 \cdot (4,6 - x), & 4,2 \leq x < 4,6 \\ 0, & 4,6 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Високий»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 3 \leq x < 4,2 \\ 5 \cdot (x - 4,2), & 4,2 \leq x < 4,6 \\ 1, & 4,6 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Набір вузлових точок характеризується кортежем значень $a_j^e = (3,3; 4,0; 4,7)$. Рис. 2 графічно ілюструє отриману систему класифікації лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [3, 5]. Аналогічно визначимо вигляд класифікатора лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100].

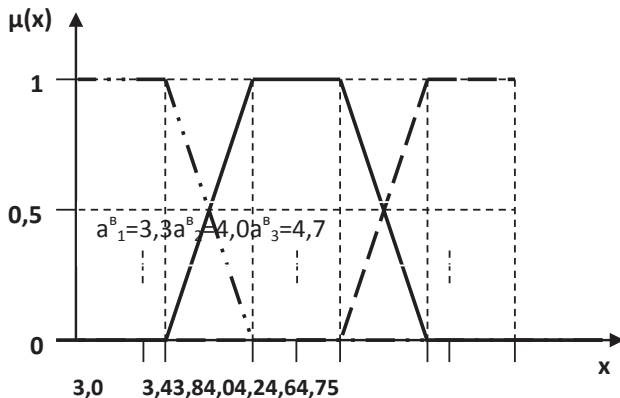


Рис. 2. Функції приналежності лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [3, 5]

Джерело: складено автором

При цьому отримуємо такі рівні прояву властивості:

– функція приналежності терму «Низький»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & 60 \leq x < 68 \\ 5 \cdot (76 - x), & 68 \leq x < 76 \\ 0, & 76 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Середній»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 60 \leq x < 68 \\ 5 \cdot (x - 68), & 68 \leq x < 76 \\ 1, & 76 \leq x < 84 \\ 5 \cdot (92 - x), & 84 \leq x < 92 \\ 0, & 92 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Високий»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 60 \leq x < 84 \\ 5 \cdot (x - 84), & 84 \leq x < 92 \\ 1, & 92 \leq x \leq 100 \end{cases}$$

Набір вузлових точок характеризується кортежем значень $a_j^e = (66; 80; 94)$. Рис. 3 графічно ілюструє отриману систему класифікації лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100].

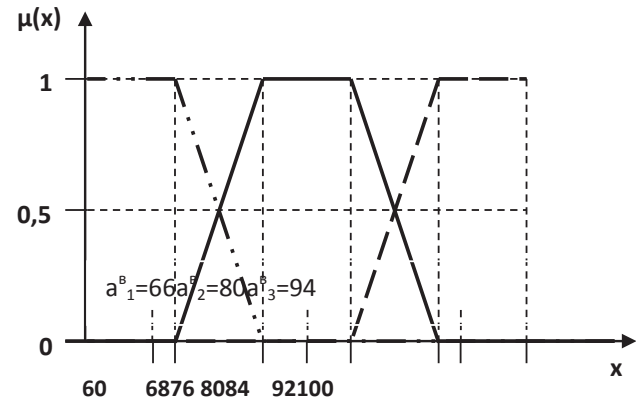


Рис. 3. Функції приналежності лінгвістичної змінної «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100]

Джерело: складено автором

Аналіз численних соціологічних досліджень, присвячених працевлаштуванню молоді, свідчить про те, що більшість роботодавців звертає увагу на репутацію навчального закладу, в якому здобуто освіту пошукачем вакансії. Рейтингуванню навчальних закладів, перш за все «вишів», останніми роками приділяється досить багато уваги, і це, з одного боку, є відображенням процесів збільшення конкуренції між окремими ВНЗ всередині країни, глобалізації та інтернаціоналізації освіти, а з іншого боку, відбиває залучення до процесу глобальної оцінки якості вищої освіти. Українські ВНЗ беруть участь в міжнародних рейтингах (на жаль, при цьому не посідають високих місць).

Складанням рейтингів ВНЗ в Україні займаються як безпосередньо Міносвіти, так і низка наукових, а також недержавних організацій (Рейтинг українських ВНЗ журналу «Деньги», Рейтинг ВНЗ України ЮНЕСКО «Топ 200»). Зокрема, досить інформативним є «Рейтинг ВНЗ «Компас», який було започатковано у 2009 році в рамках програми «Сучасна освіта» за сприяння Благодійного фонду «Розвиток України». Сьогодні «Компас» є одним із найбільш авторитетних українських проектів, оскільки, на відміну від багатьох, методика його розрахунку побудована таким чином, щоб врахувати думку як абітурієнтів, так і незалежних експертів і роботодавців. Думку останніх автори рейтингу вважають найбільш вагомою під час визначення бальної оцінки відповідного ВНЗ, яка обраховується за макрорегіонами (виділяють Західний, Центральний, Південний, Східний регіони),

(μ) і середньоквадратичне відхилення від середнього (σ). Також необхідно визначитися із значенням параметра u – глибини невпевненості, що характеризує співвідношення впевненості/невпевненості. Ці дані необхідні для визначення так званих вузлових точок класифікатора (a^e), трирівневого у нашому випадку.

При цьому працює стандартне правило: вузлова точка терму «низький рівень фактору» – лівий кінець інтервалу носія, вузлова точка терму «високий рівень фактору» – правий кінець інтервалу носія, а середня точка інтервалу «середній рівень фактору», згідно з О. Недоседкіним, «відповідає максимуму гістограми (в унімодальному випадку) або медіані гістограми (в полімодальному випадку). В принципі, можна скрізь користуватися медіаною замість середнього значення (для нормального розподілу ці величини збігаються)» [6, с. 53-54].

Водночас це положення не слід розглядати як догму. Під час побудови класифікатора важливою є його відповідність змісту явища, яке досліджується, тому отримані первинні класифікатори мають бути піддані прискіпливому експертному аналізу на предмет збереження адекватності. Тому автор [6] робить важливе (і дуже актуальне, як буде продемонстровано нижче, для нашого випадку зауваження) стосовно того, що «є виняток із загального правила попереднього пункту, коли у гістограмі максимум притиснутий до лівої чи правої точки інтервалу носія. Така ситуація говорить про те, що існує певна тенденція, при якій максимум гістограми не відповідає середньому рівню параметра. Подібні випадки виникають, напри-

клад, в депресивних галузях, коли більшість підприємств знаходиться на межі банкрутства, а їх ключові параметри погіршені щодо раціональної норми» [6, с. 54].

Повертаючись до нашого об'єкту дослідження – рейтингу навчальних закладів, побудуємо гістограму за даними 2012 року (використовуючи математичний пакет SPSS). На рис. 4 наведено гістограму за змінною «Загальний бал ВНЗ за рейтингом «Компас» за даними 2012 року, а на рис. 5 – стовбчасту діаграму розподілу рейтингових оцінок ВНЗ (у відсотках).

Як можна бачити з наведених даних, саме тут має місце випадок, коли максимум гістограми не відповідає середньому рівню параметра. Тобто статистика досить добре ілюструє ситуацію, яка склалася в системі вищої освіти України, коли більшість вишів досить серйозно відстає від лідерів загальноукраїнського рейтингу. І, відповідно, має місце випадок, коли як середню точку терму «середній» лінгвістичної змінної «Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» не доцільно брати середнє значення за отриманою квазістатистикою.

Ще одним поширеним методом класифікації даних є їх кластеризація. Так в роботі [9] О. Орлов розглядає кластерний аналіз як адекватний інструментарій для роботи з квазістатистикою і класифікації об'єктів, зокрема нечислової природи. Скориставшись базою даних за 2012 рік, ми провели процедуру ієрархічної кластеризації з метою виявлення сталих груп об'єктів, а також кластеризації за методом k-середніх. В останньому випадку в алгоритм закладалося завдання розбиття первинної сукупності на три групи. Роз-

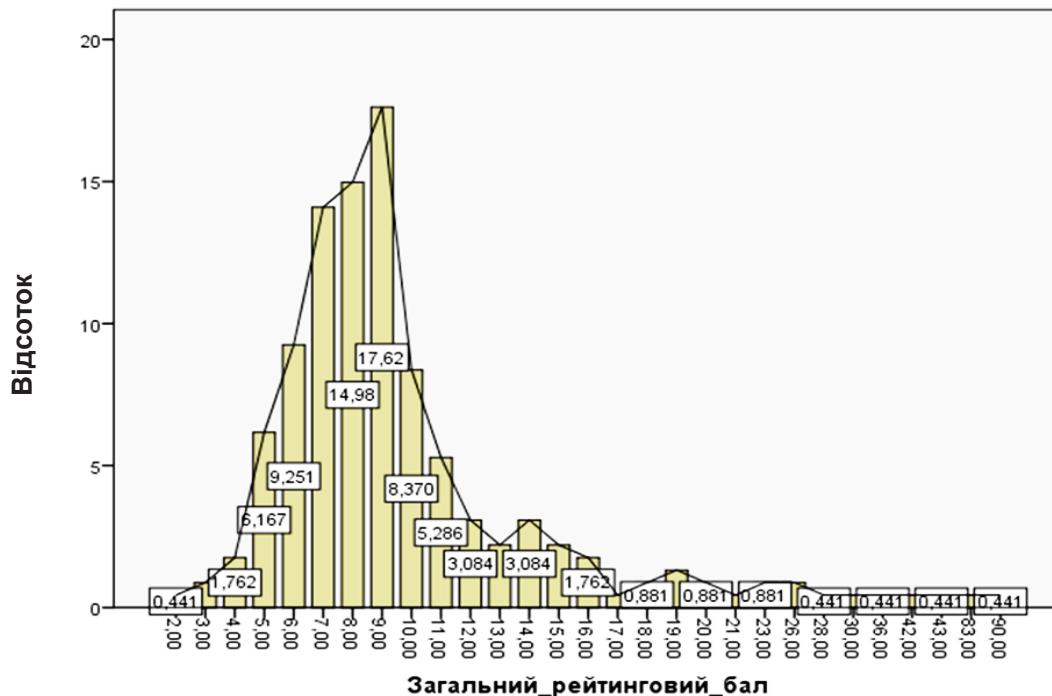


Рис. 5. Стовбчаста діаграма змінної «Загальний бал ВНЗ за рейтингом «Компас» за даними 2012 року

Джерело: розраховано автором

глядаючи отримані центри кластерів як вузлові точки відповідних термів, що характеризуються кортежем значень $a_j^e = (8,66; 25,35; 86,50)$, можна визначитися із конфігурацією класифікатора у загальному вигляді.

Функція приналежності терму «середній» має трикутний вигляд, проте доречніше привести його до трапецієподібного вигляду, розширивши «площадку впевненості». Тому звернемося до вивчення динамічного ряду наявної статистики рейтингу «Компас». В табл. 2 наведено значення описових статистик змінної «Загальний бал ВНЗ за рейтингом «Компас» за даними 2009-2013 років.

Розрахуємо кластерні характеристики для сукупності рейтингових оцінок вищих навчаль-

них закладів за даними 2009-2013 років (табл. 3).

Отримані результати розрахунків дають змогу уточнити вигляд нечіткого класифікатора: для терму «низький» найбільш правою точкою, розташованою на речовій осі, є значення 9,91; для терму «середній» можна виділити відрізок впевненості [25, 35; 36, 43], а для терму «високий» найбільш лівим значенням є 83,50. Набір вузлових точок характеризується кортежем значень $a_j^e = (9,91; 30,89; 83,50)$. Тепер розрахуємо уточнені інтервали зон абсолютної впевненості, виходячи з припущення, що значення параметра u , тобто глибини невпевненості, який характеризує співвідношення впевненості/невпевненості, дорівнює 2,

Таблиця 2

Описові статистики змінної «Загальний бал ВНЗ за рейтингом «Компас» за даними 2009-2013 років

Значення		2009 рік	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік
	Валідні	233	234	234	227	209
Пропущені	0	0	0	0	0	
Середнє		12,154	10,756	11,419	10,595	10,914
Стд. похибка середнього		0,697	0,637	0,658	0,603	0,659
Медіана		9,000	8,000	9,000	8,608a	8,343a
Мода		8,00	8,00	7,00	9,00	6,80b
Стд. відхилення		10,643	9,738	10,070	9,090	9,533
Дисперсія		113,269	94,837	101,412	82,631	90,870
Асиметрія		3,849	4,673	4,235	5,842	5,429
Стд. похибка асиметрії		0,159	0,159	0,159	0,162	0,168
Екссес		20,512	28,566	24,410	43,697	39,666
Стд. похибка екссесу		0,318	0,317	0,317	0,322	0,335
Розмах		86,00	87,00	87,00	88,00	94,60
Мінімум		0,00	0,00	0,00	2,00	3,60
Максимум		86,00	87,00	87,00	90,00	98,20

Джерело: розраховано автором

Примітка: а) розраховано за згрупованими даними; б) наявні декілька мод, показана найменша.

Таблиця 3

Результати розбиття сукупності рейтингових оцінок «Загальний бал ВНЗ за рейтингом «Компас» на три кластери методом k-середніх

Рік	Кластерні характеристики			Кластер		
				1	2	3
2009	Кінцеві центри кластерів за змінною «Загальний рейтинговий бал»			85,5	36,43	9,91
	Число спостережень у кожному кластері	Валідні	233	2	14	217
Пропущені		0				
2010	Кінцеві центри кластерів за змінною «Загальний рейтинговий бал»			83,50	31,60	8,65
	Число спостережень у кожному кластері	Валідні	234	2	15	217
Пропущені		0				
2011	Кінцеві центри кластерів за змінною «Загальний рейтинговий бал»			84,00	26,53	8,46
	Число спостережень у кожному кластері	Валідні	234	2	30	202
Пропущені		0				
2012	Кінцеві центри кластерів за змінною «Загальний рейтинговий бал»			86,50	25,35	8,66
	Число спостережень у кожному кластері	Валідні	227	2	17	208
Пропущені		0				
2013	Кінцеві центри кластерів за змінною «Загальний рейтинговий бал»			98,2	35,73	9,09
	Число спостережень у кожному кластері	Валідні	209	1	11	197
Пропущені		0				

Джерело: розраховано автором

тобто будемо ділити кожний відрізок $[a^e, a^{e+1}]$ на три зони (зону абсолютної впевненості, зону зниження впевненості, зону абсолютної невпевненості), а довжина цих зон співвідноситься як 1:u:1=1:2:1.

Графічний вигляд класифікатора лінгвістичної змінної «Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» наведено на рис. 6. Тоді зони абсолютної впевненості термів такі:

«низький»: $[0; 9,91 + (30,89 - 9,91)/4] = [0; 15,16]$;

«середній»: $[30,89 - (30,89 - 9,91)/4; 30,89 + (83,5 - 30,89)/4] = [25,64; 44,04]$;

«високий»: $[83,5 - (83,5 - 30,89)/4; 100] = [70,35; 100]$.

Під час визначення вигляду функцій приналежності лінгвістичної змінної «Рівень володіння потрібними компетенціями» будемо виходити з того міркування, що йдеться про формалізацію експертних оцінок щодо володіння компетенціями, а тому можна скористатися стандартним нечітким п'ятирівневим 01-класифікатором такого вигляду, як на рис. 7.

При цьому отримуємо такі рівні прояву властивості [7]:

– функція приналежності терму «Незадовільний»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 0,15 \\ 10 \cdot (0,25 - x) & 0,15 < x < 0,25 \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Задовільний»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15 \\ 10 \cdot (x - 0,15), & 0,15 \leq x < 0,25 \\ 1, & 0,25 \leq x \leq 0,35 \\ 10 \cdot (0,45 - x) & 0,35 < x < 0,45 \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Середній»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55 \\ 10 \cdot (x - 0,35), & 0,35 < x < 0,45 \\ 1, & 0,45 \leq x \leq 0,55 \\ 10 \cdot (0,65 - x) & 0,55 < x < 0,65 \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Вище середнього»:

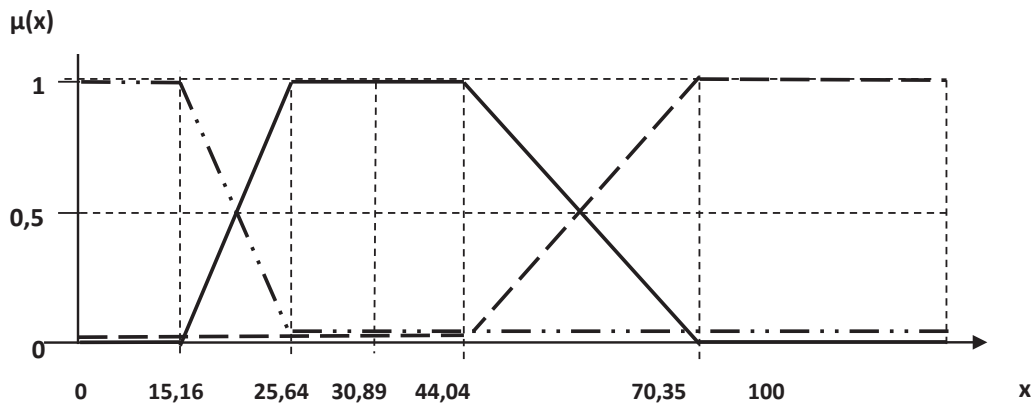


Рис. 6. Функції приналежності лінгвістичної змінної «Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» на носії $[0, 100]$

Джерело: складено автором

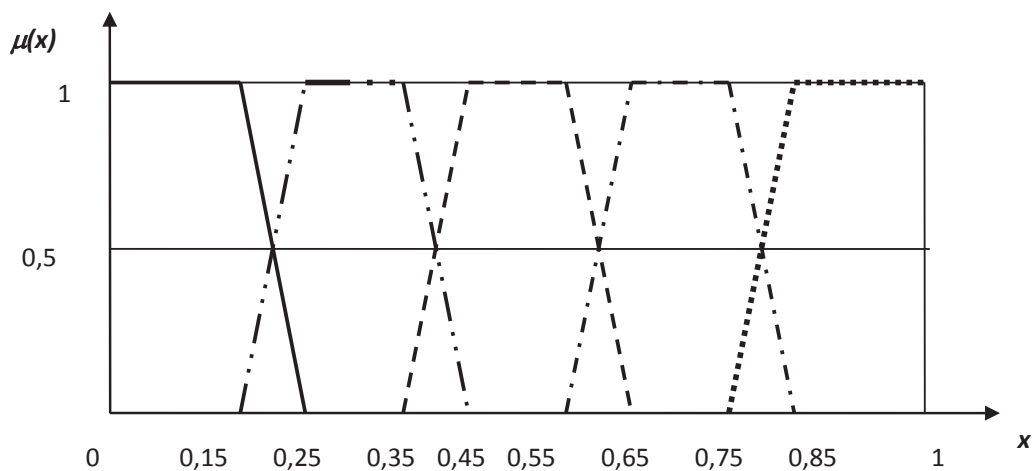


Рис. 7. Функції приналежності лінгвістичної змінної «Рівень володіння потрібними компетенціями» на носії $[0, 1]$

Джерело: [6]

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55 \\ 10 \cdot (x - 0,55), & 0,55 < x < 0,65 \\ 1, & 0,65 \leq x \leq 0,75 \\ 10 \cdot (0,85 - x) & 0,75 < x < 0,85 \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

– функція приналежності терму «Високий»:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,75 \\ 10 \cdot (x - 0,75), & 0,75 < x < 0,85 \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

Набір вузлових точок характеризується кортежем значень:

$$a_z = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9).$$

Опитування роботодавців [5, с. 2-4] показує, що, оцінюючи чинники, які найбільш істотно впливають на рішення роботодавців щодо прийому на роботу нещодавніх випускників, на перший план висувують питання про «знання, навички та вміння випускника» (тобто його рівень володіння компетенціями), що «дуже впливає» на рішення 73% роботодавців і «почасти впливає» на 18%. ВНЗ, який закінчив випускник, «дуже впливає» на рішення щодо прийому на роботу для 29% роботодавців і «почасти впливає» на 38%, «тією чи іншою мірою на це звертають увагу дві третини роботодавців, тобто «марку вузу» не варто скидати з рахунків» [5, с. 3]. За результатами дослідження найбільшою довірою серед роботодавців користуються випускники Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» (КПІ) та Київського національного університету імені Тараса Шевченка. За словами опитаних роботодавців, випускників КПІ погоджуються приймати на роботу навіть без досвіду роботи 15% усіх українських компаній, випускників університету імені Шевченка – 12% компаній. За словами 34% роботодавців, на їхнє

рішення щодо прийому на роботу не впливає те, який ВНЗ закінчили випускники. Наголосимо на тому, що саме ці два ВНЗ входять до складу першого кластеру, який відповідає високому рівню рейтингу.

Враховуюче вищенаведену інформацію, можна стверджувати, що загалом оцінка компетенцій є більш вагомим фактором, аніж рейтинг навчального закладу. Ґрунтуючись на цих висновках, сформулюємо такі логічні правила (табл. 4).

Практичну реалізацію запропонованої моделі визначення рівня володіння компетенціями здійснимо в середовищі математичного пакету «Matlab», скориставшись можливостями пакета аналізу «Fuzzy Logic Toolbox». Створимо систему нечіткого виводу типу Мамдані, здійснивши при цьому прямий спосіб нечіткого виводу за правилом «нечіткий modus ponens» з нечіткою імплікацією Мамдані. Базовим апаратом реалізації нечіткої логіки у пакеті прикладних програм «Fuzzy Logic Toolbox» є так звана FIS-структура («Fuzzy Inference System»), що включає до свого складу весь необхідний функціонал для реалізації функціонального взаємозв'язку «вхід-вихід» на основі нечіткого логічного виводу.

В табл. 5 наведено результати моделювання, обчислені за допомогою цієї комп'ютерної моделі. У прикладі № 1 змодельована ситуація, коли середній бал в документі, що підтверджує вищу професійну освіту певного освітньо-кваліфікаційного рівня, дорівнює 66 балам (на носії [60, 100]), а рейтинг ВНЗ дорівнює 10, як, наприклад, у Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова (за підсумками 2012 року). За результатами розрахунків «Рівень володіння потрібними компетенціями» оцінено значенням 0,3 на носії [0, 1], що відповідає оцінці «задовільно» із приналежністю 1 цьому терму.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що за допомогою системи нечіткого виводу,

Таблиця 4

База правил нечіткого виводу

Правило	Умова 1.1	I	Умова 2.1	ТО	Висновок 1.2
Правило 1	Якщо СБ = «задовільно»	I	РНЗ = «низький»	ТО	ФК = «задовільний»
Правило 2	Умова 1.1	I	Умова 2.2	ТО	Висновок 1.2
	Якщо СБ = «задовільно»	I	РНЗ = «середній»	ТО	ФК = «задовільний»
Правило 3	Умова 1.1	I	Умова 2.3	ТО	Висновок 1.3
	Якщо СБ = «задовільно»	I	РНЗ = «високий»	ТО	ФК = «середній»
Правило 4	Умова 1.2	I	Умова 2.1	ТО	Висновок 1.3
	Якщо СБ = «добре»	I	РНЗ = «низький»	ТО	ФК = «середній»
Правило 5	Умова 1.2	I	Умова 2.2	ТО	Висновок 1.3
	Якщо СБ = «добре»	I	РНЗ = «середній»	ТО	ФК = «середній»
Правило 6	Умова 1.2	I	Умова 2.3	ТО	Висновок 1.4
	Якщо СБ = «добре»	I	РНЗ = «високий»	ТО	ФК = «вище середнього»
Правило 7	Умова 1.3	I	Умова 2.1	ТО	Висновок 1.4
	Якщо СБ = «відмінно»	I	РНЗ = «низький»	ТО	ФК = «вище середнього»
Правило 8	Умова 1.3	I	Умова 2.2	ТО	Висновок 1.5
	Якщо СБ = «відмінно»	I	РНЗ = «середній»	ТО	ФК = «високий»
Правило 9	Умова 1.3	I	Умова 2.3	ТО	Висновок 1.5
	Якщо СБ = «відмінно»	I	РНЗ = «високий»	ТО	ФК = «високий»

Джерело: складено автором

Таблиця 5

**Результати моделювання вихідної лінгвістичної змінної
«Рівень володіння потрібними компетенціями»**

№ при- кладу	Вхідна лінгвістична змінна	Числове значення	Вихідна лінгвістична змінна «Рівень володіння потрібними компетенціями»	
			Значення	Результат розпізнавання
1	«Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100]	66	0,3	«Задовільний», ($\mu_2 = 1$)
	«Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» на носії [0, 100]	10		
2	«Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100]	86	0,3	«Задовільний», ($\mu_2 = 1$)
	«Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» на носії [0, 100]	10		
3	«Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» на носії [60, 100]	90	0,471	«Середній», ($\mu_3 = 1$)

реалізованої в середовищі математичного пакета «Matlab», зокрема пакета аналізу «Fuzzy Logic Toolbox», змодельовано взаємозв'язок між вхідними лінгвістичними змінними «Середній бал, яким оцінено володіння компетенціями» і «Рейтинг навчального закладу (для ВНЗ)» та вихідною «Рівень володіння потрібними компетенціями», оцінено рівень володіння компетенціями для різних значень вхідних змінних з можливого діапазону значень. Модель продемонструвала достатню адекватність і універсальність (графік поверхні нечіткого виводу ілюструє гарну узгодженість лінгвістичних змінних між собою, що є свідченням адекватності моделі, а відсутність розривів на поверхні нечіткого виводу свідчить про її стійкість).

Система професійної освіти в Україні потребує змін, які пов'язані з наданням переваги питанню з підвищення якості освіти, що надається, тобто якості професійної підготовки випускників. Роботодавець не потребує спеціаліста, який має документ про освіту і не володіє певним набором соціально-професійних компетенцій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

- Дідківська О. Якість освітніх послуг в сучасних умовах: деякі аспекти оцінювання / О. Дідківська // Проблеми сучасної економіки: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Донецьк, 27-28 грудня 2013 року): у 4 ч. – Донецьк, 2013. – Ч. 2. – С. 12-14.
- Дідківська О. Актуальне становище молоді на ринку праці України / О. Дідківська // Актуальні питання економічних наук: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Донецьк, 16-17 травня 2014 року): у 4 ч. – Донецьк, 2014. – Ч. 1. – С. 104-107.
- Дідківська О. Молоді спеціалісти на ринку праці / О. Дідківська // Сучасні тенденції розвитку менеджменту і бізнес-адміністрування в Україні: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 23-24 травня 2014 року) / ред. кол.: К. Шапошников та ін. – Херсон, 2014. – С. 86-89.
- Дідківська О. Фактори, що визначають вдалий перехід випускників навчальних закладів від навчання до трудового життя / О. Дідківська // Моделювання і прогнозування соціально-економічних процесів: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 27-28 лютого 2015 року): у 2 ч. – Львів, 2015. – Ч. 2. – С. 28-32.
- Досвід працевлаштування випускників вищих навчальних закладів: погляд випускників та роботодавців: аналітичний звіт / К.: Систем Кэпитал Менеджмент, 2013. – 46 с.
- Недосекин А. Лингвистический анализ гистограм экономических факторов / А. Недосекин, С. Фролов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2008. – № 2. – С. 48-55.
- Недосекин А. SFA (Smart Finance Analysis) банка на основе данных внутреннего учета / А. Недосекин // Сводный финансовый анализ предприятий России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sedok.narod.ru/fa.html>
- Недосекин А. Методологические основы моделирования финансовой отчетности с использованием нечетко-множественных описаний: дисс. ... докт. экон. наук: спец. 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» / А. Недосекин; СПб гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2003. – 280 с.
- Орлов А. Математические методы теории классификации / А. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (095). – IDA [article ID]: 0951401023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/23.pdf>
- Орлов А. Системная нечеткая интервальная математика: [монография] / А. Орлов, Е. Луценко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 600 с.
- Орлов А. Завдання оптимізації та нечіткі змінні / А. Орлов. – М.: Знання, 1980. – 64 с.
- Плакий С. Качество высшего образования / С. Плакий. – М.: Национальный институт бизнеса, 2003. – 654 с.
- Поспелов Д. «Серые» и/или «черно-белые» [шкалы] / Д. Поспелов // Прикладная эргономика. Спец. вып. «Рефлексивные процессы». – 1994. – № 1. – С. 15-21.
- Рейтинг ВНЗ «Компас-2012»: аналітичний звіт. – К.: Систем Кэпитал Менеджмент, 2012. – 116 с.
- Штовба С. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С. Штовба. – Винница: Издательство Винницкого государственного технического университета, 2001. – 198 с.
- Яковенко О. Розробка критеріїв оцінювання якості і прийняття рішень при проектуванні автоматизованої навчальної системи / О. Яковенко, В. Гогунський // Труды Одес. политехн. ун-та. – 2005. – № 2 (24). – С. 165-169.