

УДК 331.215.44

О.М. РЕВА¹, І.М. СУВОРОВА²

¹*Кіровоградський національний технічний університет*

²*Київський національний авіаційний університет*

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ НОМІНАЛЬНОЇ ЗАРПЛАТИ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Сформована функція належності лінгвістичної змінної "рівень номінальної зарплати", терм-множина якої утворюється п'ятьма термами: дуже низький, низький, середній (як у більшості), високий і дуже високий. Опитування 400 викладачів різних вищих навчальних закладів виявило, що жодний з респондентів не вважає свою зарплатою "дуже високою". Використовуючи "матрицю підказок" та дані опитування, побудовані функції належності термів досліджуваної лінгвістичної змінної, аналіз яких дозволив встановити обґрунтовані інтервали кількісно-якісних характеристик заробітної плати викладачів.

Ключові слова: *ефективне управління вищим навчальним закладом, науково-педагогічні працівники, матеріальне заохочення, лінгвістична змінна "рівень номінальної зарплати", терм-множина, функції належності.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку національної економіки однією з важливих соціально-економічних проблем є криза соціально-трудова відносин у вищих навчальних закладах (ВНЗ), яка проявляється в недооцінці висококваліфікованих науково-педагогічних працівників (НПП), що перетворює працю викладачів із основи образу життя в засіб виживання. При цьому зазначимо, що діюча система стимулювання трудової активності НПП виявилася малоефективною та стала однією із причин кризи унікальної викладацької праці. Це обумовлено також тим, що в основі системи стимулювання полягає теза про вигідність дешевої праці, яка насправді дуже дорого обходиться суспільству. Негативним наслідком існуючої системи матеріального стимулювання є її діючий ефект, а також те, що не заохочується розвиток і повне використання здатностей викладачів ВНЗ [1].

Низький рівень середньої заробітної плати (ЗП) викладачів, з одного боку, впливає на відтік кваліфікованих кадрів в інші сфери/галузі економіки, а, з іншого боку, сприяє формуванню певних негативних явищ. Тому зміни у структурі ЗП, впровадження диференціації доходів викладачів вимагає не тільки внесення науково-обґрунтованого коректування в розподіл доходів ВНЗ, але й удосконалення системи стимулювання праці НПП.

Сформульована проблема набуває в теперішній час особливої значущості: за даними Держкомстату України номінальний середній розмір ЗП працівників освіти у січні – грудні 2008 року становив 1553 грн. [2], тоді як у січні 2009 року вона склала 1387,77 грн. [3], що на 10,64% менше ніж за попередній період минулого року.

Аналіз досліджень і публікації. Проблема оплати праці в ВНЗ має низку аспектів, які обумовлені тим, що дана галузь економіки є відносно автономною та має свої специфічні особливості. Політика ВНЗ в області ЗП та мотивації персоналу повинна переслідувати дві головні цілі: по-перше, забезпечувати відповідний рівень оплати для полегшення наймання робочої сили та підтримки оптимальної структури персоналу; по-друге, спонукати викладачів до кар'єри всередині ВНЗ, забезпечуючи відповідну оплату за додаткову відповідальність і вдосконалювання кваліфікації [4].

Питання стимулювання праці ПВС висвітлені у працях Дубянської Г.Ю [5], Александрової А.Б. [6], Жукова А.Л. [7], Семікіної М.В. [8] та ін. Особливістю їх досліджень є те, що в них не враховується ставлення до відповідних заходів самих викладачів.

Як відомо, ЗП – це міра праці (трудового внеску), виражена в грошових одиницях, що одночасно є мірою вартості робочої сили та мірою результативності праці [9]. В законі України «Про оплату праці» зазначається, що заробітна плата – це винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку за трудовим договором власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану роботу [10]. Далі автори будуть опиратися на аналіз рівня номінальної ЗП (РНЗП), яку отримують викладачі ВНЗ. При цьому згідно [11] під номінальною ЗП розуміється грошова сума, яку працівник одержує за погодинну, денну, місячну роботу.

Протягом листопада 2008 р. – березня 2009 р. нами проводилося опитування викладачів ВНЗ з метою виявлення номінальної та бажаної ЗП. В

опитуванні приймало участь 400 експертів – викладачів міст Києва, Кіровограда, Дніпропетровська, Донецька та Горлівки, ВНЗ приватної та державної форми власності. Середня ЗП викладача за даними опитування склала 1851 грн. Цей показник не є завищеним, тому що додаткову до основної роботу мають 111 викладачів, при цьому 68 викладачів мають додаткову до основної роботу, яка пов'язана із викладацькою діяльністю та 43 експерти працюють в галузях, не пов'язаних із викладацькою діяльністю. Оцінюючи складність своєї праці, респонденти при встановленні розміру бажаної ЗП вийшли на її середній рівень, що становитиме 9752,5 грн./місяць.

Мета статті полягає у оптимізації процесів управління ЗП НПП шляхом побудови відповідної нечіткої моделі, що враховує ставлення викладачів до її розмірів.

Формування нечіткої моделі номінальної ЗП викладачів.

Для побудови зазначеної моделі були використані методи теорії лінгвістичних змінних та нечітких множин [12 – 20].

У загальному випадку *лінгвістична змінна* – це така, значеннями якої є слова чи речення природної чи штучно створеної мови. Головний сенс її застосування полягає у тому, що “елементами мислення людини є не числа, а елементи деяких нечітких множин або класів об’єктів, для яких перехід від “належності” до “неналежності” не стрибкоподібний, а “безперервний” [12]. Такий підхід слід використовувати при прийнятті рішення щодо встановлення розміру ЗП викладачам з тою особливістю, що кінцевими є все ж не кількісні, а якісні характеристики ЗП, хоча вони і спираються на її кількісні вимірювання. Ввівши поняття такої лінгвістичної змінної як „рівень номінальної ЗП”, кваліфікатори “високий” і “низький”, а також модифікатор “дуже” ми отримали таку її терм-множину:

$$T^M(\text{РНЗП}) = \begin{matrix} \tilde{T}_{ДВ} & \tilde{T}_B \\ \text{дуже висока} + \text{висока (достатня)} + \\ \tilde{T}_Б & \tilde{T}_Н & \tilde{T}_{ДН} \\ \text{+ не висока і не низька (як у більшості)} + \text{низька} + \text{дуже низька.} \end{matrix} \quad (1)$$

Природно, що при цьому виконується умова:

$$\tilde{T}_{ДВ} > \tilde{T}_B > \tilde{T}_Б > \tilde{T}_Н > \tilde{T}_{ДН}. \quad (2)$$

Зазначимо, що функція належності лінгвістичної змінної “РНЗП” – це число з інтервалу [0,1], яке показує ступінь впевненості у твердженні, що

конкретний чисельний розмір ЗП може бути віднесеним до певної якісної характеристики, визначеної термами лінгвістичної змінної "РНЗП" (1). Проте межа переходу ставлення до розміру ЗП від однієї якісної характеристики до іншої може бути встановленою тільки шляхом аналізу відповідних функцій належності, які, за суттю, є оціночними моделями ЗП.

Для побудови функцій належності був вибраний метод, що базується на застосуванні так званої "матриці підказок" [19, 21]. Кожному викладачеві пропонувалося вказати номінальний розмір ЗП із точністю до 500 грн. та дати його якісну характеристику згідно пропонованої якісної шкали. Простий статистичний розподіл думок НПП щодо НРЗП поданий на рис. 1, їх групування по відповідних інтервалах ЗП – у табл. 1.

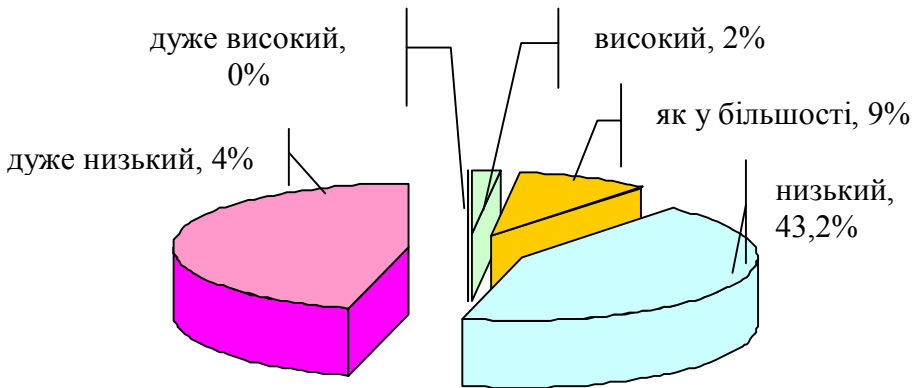


Рис. 1. Ставлення викладачів до номінального розміру особистої заробітної плати.

Таблиця 1

Групування вихідних даних опитування викладачів

РНЗП, і	Кількісний рівень зарплати, j													
	до 1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	6500	8000	9000	15000
ДН	97	52	31	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Н	27	46	35	20	30	10	2	2	—	1	—	—	—	—
Б	7	5	7	2	5	2	1	1	4	1	—	—	—	—
В	—	—	2	1	—	1	1	—	2	—	1	—	—	1
ДВ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Матриця "підказок"	131	103	75	25	35	14	4	3	6	2	1	—	—	1

Щоб одержати гладкі фронти функції належності, необхідно використати спеціальну “матрицю підказок”, елементи якої обчислюються так:

$$k_j = \sum_{i=1}^{m=5} V_{ij}, \quad j = \overline{1, n} = \overline{1, 14}, \quad (3)$$

де V_{ij} – суть частота повторень думок експертів-викладачів щодо відповідності обсягу ЗП певному терму-якісній її характеристиці.

Отже, йдеться про просте підсумовування по стовпчиках елементів табл. 1. Тоді “матриця підказок” згідно (2) уявляє собою рядок

$$K = \left\| k_1, k_2, \dots, k_j, \dots, k_{n=14} \right\|. \quad (4)$$

Обчислення елементів “матриці підказок” тривіально проведене у останньому рядку табл. 1, з якого випливає:

$$K = \left\| \begin{array}{cccccccccccccccc} k_1 & k_2 & k_3 & k_4 & k_5 & k_6 & k_7 & k_8 & k_9 & k_{14} & 0 & k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 131 & 103 & 75 & 25 & 35 & 14 & 4 & 3 & 6 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right\|. \quad (5)$$

Далі з матриці підказок вибирається максимальний елемент

$$k_{\max} = \max_j k_j \quad (6)$$

і всі елементи матриці $V = \left\| V_{ij} \right\|$ перетворюються в елементи нової матриці

$C = \left\| C_{ij} \right\|$ за формулою

$$C = \frac{V_{ij} \cdot k_{\max}}{k_j}. \quad (7)$$

У загальному випадку, якщо $V_{ij}=0$, а $V_{ij-1} \neq 0$ і $V_{ij+1} \neq 0$, то C_{ij} обчислюють як звичайне середнє значення з виразу

$$C_{ij} = \frac{C_{ij-1} + C_{ij+1}}{2}. \quad (8)$$

Як випливає з емпіричних даних табл. 1, $k_{\max} = k_1 = 131$. Тоді елементи “дуже низького” рівня ЗП рядка матриці C обчислюються наступним чином:

$$C_{11} = C_{ДН1} = \frac{V_{11} \cdot k_{\max}}{k_1} = \frac{97 \cdot 131}{131} = 97;$$

$$C_{12} = C_{\text{ДН}2} = \frac{B_{12} \cdot k_{\text{max}}}{k_2} = \frac{52 \cdot 131}{103} = 66,14;$$

$$C_{13} = C_{\text{ДН}3} = \frac{B_{13} \cdot k_{\text{max}}}{k_3} = \frac{31 \cdot 131}{75} = 54,15;$$

$$C_{14} = C_{\text{ДН}4} = \frac{B_{14} \cdot k_{\text{max}}}{k_4} = \frac{2 \cdot 131}{131} = 10,48;$$

$$C_{16} = C_{\text{ДН}6} = \frac{B_{16} \cdot k_{\text{max}}}{k_6} = \frac{1 \cdot 131}{131} = 9,36.$$

Згідно формули (8) маємо таке значення елемента C_{15} :

$$C_{15} = \frac{C_{14} + C_{16}}{2} = \frac{C_{\text{ДН}4} + C_{\text{ДН}6}}{2} = \frac{10,48 + 9,36}{2} = 9,92.$$

Аналогічно знаходяться і всі інші елементи матриці $C = \|C_{ij}\|$, які й подані у табл. 2.

Таблиця 2

Матриця $C = \|C_{ij}\|$

РНЗП, i	Кількісний рівень зарплати, j													
	до 1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	6500	8000	9000	15000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ДН	97	66,14	54,15	10,48	9,92	9,36	—	—	—	—	—	—	—	—
Н	27	58,5	61,13	104,8	112,29	93,57	65,5	87,3	—	65,5	—	—	—	—
Б	7	6,36	12,23	10,48	18,71	18,71	32,75	43,67	87,33	65,5	—	—	—	—
В	—	—	3,49	5,24	—	9,36	32,75	—	65,5	—	131	—	—	131
ДВ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Для побудови функції належності $\mu_{\bar{\tau}}(x)$ знаходяться максимальні елементи по строках таблиці C :

$$C_{i\text{max}} = \max_j C_{ij}, \quad j = \overline{1, n = 14} \quad (9)$$

і проводяться такі обчислення:

По отриманих даних табл. 3 побудовані функції належності всіх термів лінгвістичної змінної "РНЗП", які дають наочне уявлення про динаміку ставлення науково-педагогічних працівників до ЗП, що ними отримується (рис. 2).

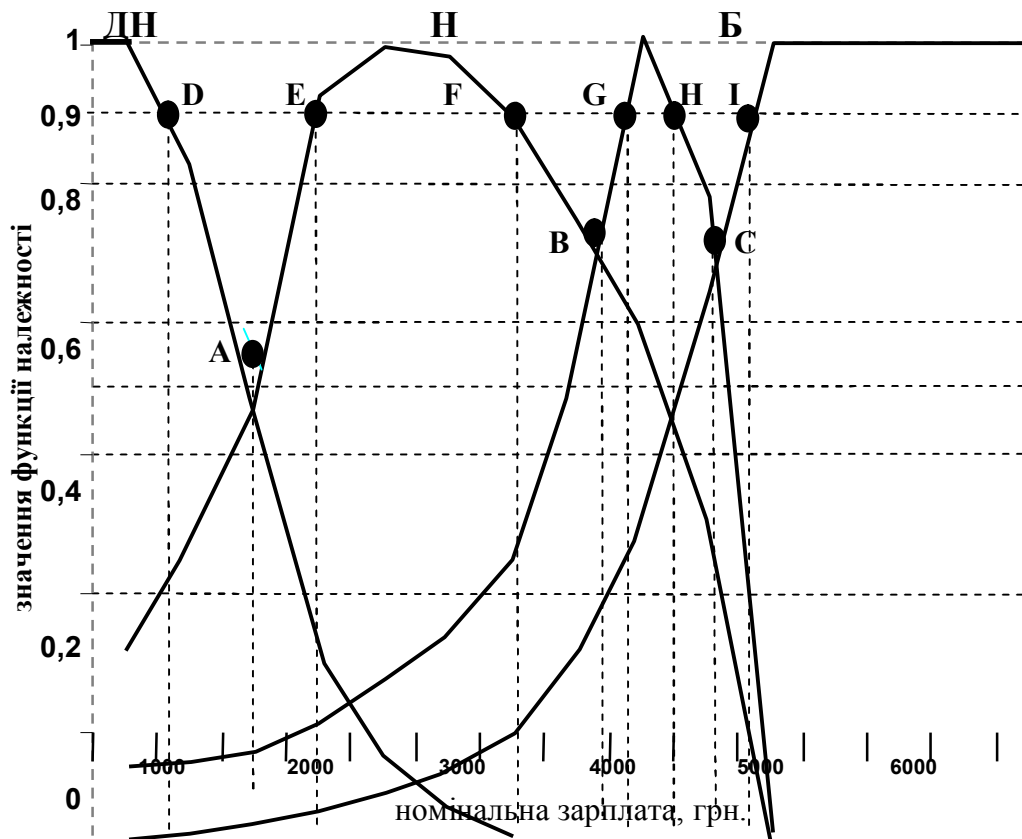


Рис. 2. Функції належності лінгвістичної змінної "РНЗП" викладачів ВНЗ

На рис. 2 показані всі характерні точки, які слід ретельно проаналізувати. При цьому потрібно орієнтуватись на так названу "точку переходу", для якої $\mu_i = 0,5$ [12]. Це означає, що будь-який рівень ЗП, якому відповідає значення функції належності, не менше за 0,5 ($\mu_i(\text{ЗП}) \geq 0,5$) буде "скоріше належати" і-му терму лінгвістичної змінної "РНЗП", в протилежному випадку ($\mu_i(\text{ЗП}) < 0,5$) – "скоріше ні". І саме величина функції належності буде впливати на впевненість такого роду висновків. При цьому

зрозуміло, що якщо певний рівень ЗП "скоріше належить" кільком термам лінгвістичної змінної "РНЗП", то його слід віднести до того терму, який має більше значення функції належності.

З рис. 2 витікає, що всі точки перетину сусідніх термів лінгвістичної змінної "РНЗП" (А, В, С) мають значення функції належності, більші за 0,5, що відкриває перспективи для встановлення відповідних границь в аналізі окремих її термів:

	<i>дуже низький рівень ЗП</i>	\leq	1750 грн.
1750 грн.	$<$	<i>низький рівень ЗП</i>	\leq 4450 грн.
4450 грн.	$<$	<i>рівень ЗП як у більшості</i>	\leq 5350 грн.
	<i>високий рівень ЗП</i>	$>$	5350 грн.

Абсолютна впевненість і обґрунтованість у відповідних висновках може бути висловлена для значень функцій належності, не менших за 0,9 ($\mu_i(\text{РНЗП}) \geq 0,9$), що відповідає точкам D, E, F, G, H, I на рис. 2:

	<i>дуже низький рівень ЗП</i>	\leq	1100 грн.
2250 грн.	\leq	<i>низький рівень ЗП</i>	\leq 3800 грн.
4100 грн.	\leq	<i>рівень ЗП як у більшості</i>	\leq 5000 грн.
	<i>високий рівень ЗП</i>	\geq	5600 грн.

Висновки

1. Успішне рішення важливішої економічної задачі управління ЗП НПП у ВНЗ, неможливе без виявлення їх ставлення до її розміру, тобто визначення якісної класифікації-характеристики РНЗП. Вирішення цієї проблеми є підґрунтям для розв'язання конфлікту в діаді "адміністрація ВНЗ – НПП".

2. Сформована функція належності лінгвістичної змінної "РНЗП", терм множина якої утворюється п'ятьма термами: дуже низький, низький, середній (як у більшості), високий і дуже високий РНЗП.

3. Опитування 400 НПП різних ВНЗ виявило, що жодний з респондентів не вважає свою ЗП "дуже високою".

4. Використовуючи "матрицю підказок" побудовані функції належності лінгвістичної змінної "РНЗП", аналіз яких дозволив встановити такі інтервали кількісно-якісних характеристик ЗП НПП:

		<i>дуже низький рівень ЗП</i>	\leq	1750 грн.
1750 грн.	$<$	<i>низький рівень ЗП</i>	\leq	4450 грн.
4450 грн.	$<$	<i>рівень ЗП як у більшості</i>	\leq	5350 грн.
		<i>високий рівень ЗП</i>	$>$	5350 грн.

5. Запропоновані процедури аналізу РНЗП є гнучкими у тому розумінні, що дозволяють налаштувати моделі кількісно-якісного співвідношення результатів вимірювання і оцінювання РНЗП, орієнтуючись на будь-який імперативно (об'єктивно або через будь-яку іншу обґрунтовану пропозицію) визначений орієнтир, у якості якого виступає величина функції належності.

6. Природним подальшим розвитком досліджень є побудова нечітких моделей лінгвістичної змінної "бажаний рівень ЗП".

Література

1. Травин В.В. Менеджмент персонала предприятия: учеб.-практ. пособ. / В.В. Травин, В.А. Дятлов. – М.: Дело, 2000. – 270 с.
2. Головне управління статистики у Харківській області. Середньомісячна номінальна заробітна плата за видами економічної діяльності у 2009 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uprstat.kharkov.ukrtel.net/ua/stat/stat_inf/doxodu_nasel/tab7.html.
3. Головне управління статистики у Запорізькій області. Середньомісячна номінальна заробітна плата за видами економічної діяльності у 2009 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.zarstat.r.zp.ua/images/stories/zp_mes09.pdf.
4. Щекин Г.В. Теория и практика управления персоналом / Г.В. Щекин. – К.: МАУП, 2003. – 280 с.
5. Дубянская Г.Ю. Заработная плата в процессе трансформации российской экономики (1992 – 1999 годы): хронология, динамика, проблемы / Г.Ю. Дубянская. – М.: ТЕИС, 2002. – 149 с.
6. Александрова А.Б. Заработная плата на современном предприятии / А.Б. Александрова. – М.: Книжный мир, 2002. – 424 с.
7. Жукова А.Л. Регулирование и организация оплаты труда: учеб. пособ. для вузов / А.Л. Жуков. – М.: МИК, 2002. – 335 с.
8. Семикіна М.В. Мотивація конкурентоспроможної праці: теорія і практика регулювання / М.В. Семикіна; за ред. Д.П. Богині. - К.: Юніор, 2003. – 426 с.

9. Бовыкин В.И. *Новый менеджмент: (управление предприятием на уровне высших стандартов: теория и практика эффективного управления)* / В.И. Бовыкин. – М.: Экономика, 1997. – 368 с.

10. Закон України «Про оплату праці» №3448-ІУ від 21.02.06. із змінами та доповненнями.

11. Єщенко П.С. *Сучасна економіка: навч. посіб.* / П.С. Єщенко, Ю.І. Палкін. – К.: Вища шк., 2005. - 325 с.

12. Заде Л. *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений: пер. с англ. Н.И. Ринго / Л. Заде; под ред. Н.Н. Моисеева, С.А. Орловского.* – М.: Мир, 1976. – 165 с.

13. Орловский С.А. *Проблемы принятия решений при нечеткой информации* / С.А. Орловский. – М.: Наука, 1981. – 208 с.

14. Кофман А. *Введение в теорию нечетких множеств: пер. с франц. В.Б. Кузьмина / А. Кофман; под ред. С.И. Травкина.* – М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.

15. Шапиро Д.И. *Принятие решений в системах организационного управления: Использование расплывчатых категорий* / Д.И.Шапиро. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 184 с.

16. *Надежность и эффективность в технике: справочник в 10 т. Т.3. Эффективность технических систем* / под общ. ред В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988.- 328 с.

17. *Обработка нечеткой информации в системах принятия решений* / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева и др. – М.: Радио и связь, 1989. – 304 с.

18. *Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ: учеб. пособ.* / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высш. шк., 1989. – 367 с.

19. Борисов А.Н. *Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования* / А.Н Борисов, О.А Крумберг, И.П. Федоров. – Рига, Зинатне. 1990. – 184 с.

20. Зайченко Ю.П. *Исследование операций: Нечеткая оптимизация* / Ю.П. Зайченко. – К.: Вища шк., 1991. – 191 с.

21. Рева О.М. *Матриця підказок для побудови функції належності лінгвістичної змінної “подібність (відповідність)” літака та тренажерного засобу* // Наукові праці академії. – Вип. IV. – Ч. I. – Кіровоград: ДЛАУ, 1999. – С. 151–160.

Рецензент: д-р екон. наук, проф. **Г.В. Назарова**, Національний економічний університет, Харків.

**НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ НОМИНАЛЬНОЙ ЗАРПЛАТЫ
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ***А.Н. Рева, И.Н. Суворова*

Сформирована функция принадлежности лингвистической переменной "уровень номинальной зарплаты", терм-множество которой образовывается пятью термами: очень низкий, низкий, средний (как у большинства), высокий и очень высокий. Опрос 400 преподавателей разных высших учебных заведений выявил, что ни один из респондентов не считает свою зарплату "очень высокой". Используя "матрицу подсказок" и данные опроса, построены функции принадлежности термов исследуемой лингвистической переменной, анализ которых позволил установить обоснованные интервалы количественно-качественных характеристик заработной платы преподавателей.

Ключевые слова: эффективное управление высшим учебным заведением, научно-педагогические работники, материальное поощрение, лингвистическая переменная "уровень номинальной зарплаты", терм-множество, функции принадлежности.

**FUZZY MODEL OF SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL
WORKERS' BASIC SALARY***A.N. Reva, I.N. Suvorova*

The authors of the article have formulated the function of linguistic «level of basic salary», variable term-multiplicity of which is formed by 5 terms: very low, low, medium (as with the majority), high and very high. Polling of 400 lecturers of various higher educational establishments revealed that none of the respondents estimated his/her salary as «very high». The functions of terms belonging of linguistic variable under consideration, the analysis of which allowed to determine the justified intervals of quantitative and qualitative characteristics of lecturers' salary, have been formulated using prompt matrix and polling results.

Key-words: effective management of higher educational establishment, scientific and pedagogical workers, incentives, linguistic «level of basic salary» variable, term-multiplicity, function of belonging.

Рева Олексій Миколайович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації виробничих процесів Кіровоградського національного технічного університету, Кіровоград.

Суворова Ірина Миколаївна – аспірант кафедри «Міжнародної економіки» Київського національного авіаційного університету, Київ.