

УДК 378.147

**В. Камишин**

кандидат технічних наук,  
директор Інституту обдарованої  
дитини НАПН України

**ПРОАКТИВНА МОДЕЛЬ РОЗПІЗНАВАННЯ  
СТАРШОКЛАСНИКАМИ РІВНІВ АКАДЕМІЧНОЇ  
ОБДАРОВАНОСТІ НА КОНТИНУМІ 200-БАЛЬНОЇ ШКАЛИ**

**Анотація.** У статті застосовано методи лінгвістичних змінних і нечітких множин для кількісно-якісної диференціації оцінок абсолютної 200-бальної та стенов 10-бальної шкал. Побудовано функції належності лінгвістичної змінної «рівень навчальних досягнень», що розглядаються як узагальнені прогностні моделі проактивної оцінки мотивації абітурієнтів на майбутнє зовнішнє незалежне оцінювання їхніх знань під час вступу до вищого навчального закладу. Уведено імперативи на виявлення експертів-вимірювачів знань ліберально-демократичного й об'єктивно-харизматичного типів, розроблено рекомендації для аналізу функцій належності.

**Ключові слова:** *рівень навчальних досягнень, функції належності при аргументі-континуумі 200-бальної шкали, рівні академічної обдарованості.*

**В. Камышин**

**ПРОАКТИВНАЯ МОДЕЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ  
СТАРШЕКЛАСНИКАМИ УРОВНЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ  
ОДАРЕННОСТИ НА КОНТИНУУМЕ 200-БАЛЛЬНОЙ ШКАЛЫ**

**Аннотация.** В статье применены методы лингвистических переменных и нечетких множеств для количественно-качественной дифференциации оценок абсолютной 200-балльной и стенов 10-балльной шкал. Построены

функции принадлежности лингвистической переменной «уровень учебных достижений», которые рассматриваются как обобщенные прогнозные модели проактивной оценки мотивации абитуриентов на предстоящее внешнее независимое оценивание их знаний при поступлении в высшее учебное заведение. Введено императивы на выявление экспертов-измерителей знаний либерально-демократического и объективно харизматичного типов, разработаны рекомендации для анализа функций принадлежности.

**Ключевые слова:** *уровень учебных достижений, функции принадлежности при аргументе-континууме 200-балльной шкалы, уровни академической одаренности.*

**V. Kamyshyn**

**PROACTIVE MODEL OF RECOGNITION ACADEMICALLY  
GIFTED HIGH SCHOOL STUDENTS LEVELS IN CONTINUUM  
200-POINT SCALE**

**Abstract.** In the article applied methods of linguistic variables and fuzzy sets for the quantitative-qualitative differentiation of assessment absolute 200-point and the steps of the 10-point scales. Constructed membership function of the linguistic variable «level of the training achievements», which are considered as generalized predictive models proactive assessment of motivation of the entrants on the future external independent evaluation of knowledge of University admissions. Imperatives put on the identification of experts-meters knowledge of the liberal-democratic and objectively-charismatic types, developed recommendations for the analysis of membership functions.

**Key words:** level of educational achievement, membership function with argument – continuum 200-point scale, levels of academic giftedness.

**Постановка проблеми.** Покращення якості освіти в Україні у зв'язку з приєднанням до Болонських домовленостей передбачає реформування освітянської системи за рахунок упровадження нових інформаційних

технологій навчання. Зазначені інноваційні процеси характеризуються не лише істотними змінами у змісті навчання та виховання, переходом на багаторівневу систему професійної підготовки фахівців, гуманізацією та фундаменталізацією освіти, але і кардинальними змінами в методах і формах навчання. У зв'язку з цим, актуальним є питання організації науково обґрунтованої й об'єктивної системи педагогічного контролю та методик діагностування знань тих, хто навчається. До того ж, на рівні зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) знань, що відбувається шляхом застосування об'єктивного тестового контролю (ОТК) і абсолютної 200-бальної шкали, йдеться про реальне запровадження державних стандартів у відповідні процеси.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, присвячених цій проблемі.**

Принципово нові інноваційні можливості в атестації випускників шкіл, науково-педагогічних працівників і власне навчальних закладів відкриває єдиний державний іспит. Заснована на цьому державна атестація (ЗНО) випускників середньої школи покликана забезпечувати:

- єдність вимог до знань випускників;
- рівні можливості отримання об'єктивної оцінки;
- високу якість оцінок з позицій теорії педагогічних вимірювань;
- довіру до результатів ЗНО самих випускників, їхніх батьків, педагогічної громадськості шкіл і ВНЗ;
- можливість використання результатів підсумкової атестації для аналізу та моніторингу стану системи середньої освіти для атестації навчальних закладів і педагогічних кадрів;
- створення розгалуженої системи моніторингу якості освіти;
- наявність якісного інструментарію та технологій отримання, збору, обробки й узагальнення інформації про суть якості всієї національної освітянської системи.

Зазначені вимоги мають цільовий характер, але наразі не повністю реалізуються на практиці. Їх застосування ускладнює відсутність цілковитої ясності в нормативних документах, що порушують питання атестації

випускників шкіл і оцінки якості самого освітнього процесу за рівнями навчальних досягнень (РНД) випробовуваних. За умови використання традиційних методів оцінювання є відсутньою об'єктивна, єдина та стандартизована база оцінки для різних ланок системи освіти, а оціночний процес у більшості випадків має спонтанний характер<sup>1</sup>. Це обумовлено низкою причин:

1) відсутність стандартів у загальній освіті та труднощі, що виникають під час навчання та створення стандартизованих педагогічних вимірників;

2) недостатній розвиток системи незалежного ОТК і використання його для підготовки тих, хто навчається до такого роду атестації; відсутність даних освітньої статистики;

3) неопрацьованість методів аналізу й інтерпретації статистичних результатів ОТК;

4) відсутність культури тестування та кваліметричних підходів у педагогічному середовищі;

5) насторожене ставлення певної частини педагогів до ЗНО і недооцінка його як засобу зниження педагогічних і психологічних навантажень;

б) недостатнє використання можливостей інформаційного освітнього моніторингу.

Варто зазначити, що абсолютна більшість наукової літератури, присвяченої дослідженню проблем ОТК знань<sup>2</sup> [2–5], базується на дослідженнях результатів тестування, не беручи до уваги ставлення до них учасників навчально-виховного процесу. З іншого боку, унікальні можливості абсолютної 200-бальної шкали, що при цьому застосовується,

---

<sup>1</sup> Савельєва Г. П. Примерная методика обобщения и анализа информации о качестве образования в вузе и системе его обеспечения / Г. П. Савельева, Н. Ш. Никитина, Г. Б. Скок. – М.: ИЦПКПС, 2001.

<sup>2</sup> Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике [Текст] / В. И. Миихеев. – М.: Высшая школа, 1987. – 200 с.

Шпильовий В. Д. Створення тестів та проведення тестового контролю якості підготовки / В. Д. Шпильовий, В. Г. Жила. – Луганськ: СУДУ, 1997. – 78 с.

Шпильовий В. Д. Створення тестів та проведення тестового контролю якості підготовки / В. Д. Шпильовий, В. Г. Жила. – Луганськ: СУДУ, 1997. – 78 с.

Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М. Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

Аванесов В. С. Педагогические тесты. Вопросы разработки и применения: Пособие для преподавателей / В. С. Аванесов, Т. С. Хохлова, Ю. А. Ступак и др. – Днепропетровск: Пороги, 2005. – 64 с.

фактично не вивчаються, хоча ще 25 років тому було з'ясовано, що викладачам не вистачає континууму 100-бальної шкали і вони вводять додаткові «дробові» бали для більш ефективної диференціації тих, хто навчається<sup>3</sup>[6].

Безумовно, мотивувати учнів, студентів до навчання можна, розглядаючи будь-яку бальну шкалу як терм-множину (ТМ) лінгвістичної змінної (ЛЗ) «РНД», загальне поняття якої ввів Л. Заде<sup>4</sup> [7]. Якщо побудувати ще й відповідні функції належності (ФН), скажімо, на континуумі 100-бальної шкали, то відкривається перспектива ефективної кількісно-якісної кваліметрії знань. Уперше така гіпотеза була висунута у праці<sup>5</sup> [8], результати відповідних досліджень, що були проведені в цьому напрямі, узагальнені у праці<sup>6</sup> [9]. Унаслідок цього була забезпечена ефективна кваліметрія та порівняння РНД студентів у різних оціночних (бальних) системах. Однак такого роду моделі для ЗНО не побудовані, що певним чином сповільнює розвиток цього виду державної атестації абітурієнтів.

Основоючись на вищезазначеному, **метою** цієї статті є побудова нечітких проактивних (прогнозних) моделей прийняття рішень щодо якісної диференціації кількісних оцінок 200-бальної шкали.

**Процедури побудови і аналізу ФН ЛЗ «РНД».** Якщо взяти за основу якісну 10-бальну шкалу стенів, що прийнята в Інституті обдарованої дитини НАПН України для оцінювання академічної обдарованості учнів, уявити її як ТМ ЛЗ «РНД» і для кожного терму-стену побудувати ФН при аргументі-континуумі 200-бальної шкали, то таким чином можна отримати проактивну нечітку мотиваційну модель кількісно-якісної диференціації результатів ЗНО. Саме тому у процесі опитування випробуванним пропонують розглянути континуум 200-міліметрового відрізка, що уявляється як відома шкала Купера–

---

<sup>3</sup> Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ: Учеб. пособ. / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.

<sup>4</sup> Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Под ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Орловского; Пер. с англ. Н. И. Ринго. – М.: Мир, 1976. – 165 с.

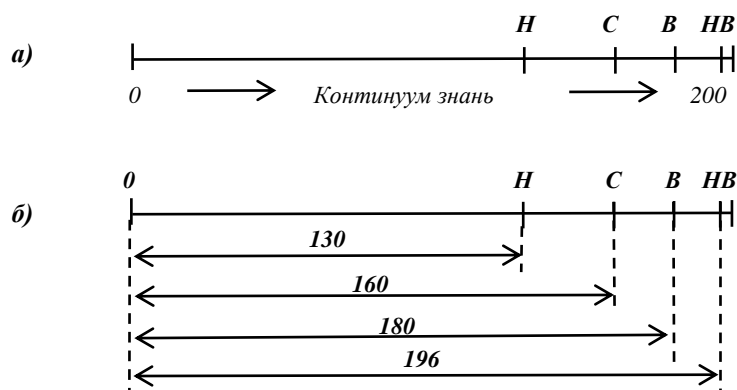
<sup>5</sup> Рева О. М. 12 балів: український компроміс європейської «полегшеної шкали оцінювання» / О. М. Рева, О. Ф. Штанько, І. А. Добрянський // Наук.-практ. видання. – К.: Вища школа, 2005. – № 4. – С. 40–55.

<sup>6</sup> Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу: Монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. – К.: ТОВ «Інформаційні системи», 2012. – 270 с.

Харпера<sup>7</sup> [10], і поставити на ньому чотири відмітки, що відповідають: *H* – низькому, *C* – середньому, *B* – високому, *HВ* – надзвичайно високому РНД (рис. 1). Отже, отримання експертної інформації здійснюється у вигляді «точки на заданій шкалі параметра»<sup>8</sup> [9, 11].

До досліджень було залучено 670 старшокласників шкіл Бориспільського району Київської області. Узагальнення експертної інформації, що була отримана від них у вищезгаданий спосіб (рис. 1) здійснено нами за 10-бальними інтервалами 200-бальної шкали (табл. 1). Таким чином й отримуємо матрицю даних,  $b = \|b_{ij}\|$ , де  $b_{ij}$  – частота (кількість) повторень думок експертів щодо віднесення знання  $n$  із визначеного  $j$ -го інтервалу до певної  $i$ -ої ЛЗ (нечіткого терму). Далі видаляють очевидно помилкові елементи. Одним із критеріїв видалення є наявність декількох нулів у ряду навколо цього елемента, чого в наших результатах виявлено не було.

$$k_j = \sum_{i=1}^{n=4} b_{ij}; \quad j = \overline{1, m=20},$$



**Рисунок 1. Парадигма застосування шкали Купера–Харпера для збору інформації, потрібної для побудови функцій належності лінгвістичної змінної «рівень навчальних досягнень» при аргументі-континуумі 200-бальної шкали**

<sup>7</sup> Доброленский Ю. П. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Ю. П. Доброленский, Н. Д. Завалова, В. А. Пономаренко, В. А. Туваев; Под ред. Ю. П. Доброленского. – М.: Машиностроение, 1975. – 280 с.

<sup>8</sup> Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу ... С. 11.

Таблиця 1

Узагальнення вихідної експертної інформації за інтервалами 200-бальної шкали

РН	Інтервали континууму 200-бальної шкали																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>Н</b>	54	80	57	96	92	73	45	37	25	48	18	19	16	5	2	3	0	0	0	0
<b>С</b>	0	0	0	5	6	17	15	43	47	138	89	69	56	52	47	50	26	10	0	0
<b>В</b>	0	0	0	0	0	0	2	5	8	16	14	18	21	48	75	116	134	143	67	3
<b>НВ</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	7	9	18	35	60	129	405
<b>К</b>	54	80	57	101	98	90	62	85	80	203	122	108	96	112	133	187	195	213	196	408

Для одержання гладких ФН необхідно використати спеціальну «матрицю підказок», елементи якої обчислюються таким чином<sup>9</sup> [9, 12]:

$$k_j = \sum_{i=1}^{n=4} b_{ij}; \quad j = \overline{1, m=20}, \quad (1)$$

де  $n = 4$  – розмірність шкали оцінювання знань;

$m = 1, 2, \dots, 20$  – кількість інтервалів, для яких обчислюється значення ФП.

«Матриця підказок» згідно з (1) становить собою рядок:

$$K = \left\| k_1, k_2, \dots, k_j, \dots, k_m \right\|. \quad (2)$$

Обчислення елементів «матриці підказок» тривіальне і подано у останньому рядку табл. 1.

Далі з «матриці підказок» максимальний елемент обирається таким чином:

$$k_{max} = \max_j k_j = b_{420} = 408. \quad (3)$$

Усі елементи  $b_{ij}$  перетворюються за формулою:

$$C_{ij} = \frac{b_{ij} \cdot k_{max}}{k_j}. \quad (4)$$

Якщо  $b_{ij} = 0$ , а  $b_{ij-1} \neq 0$  і  $b_{ij+1} \neq 0$ , то  $C_{ij}$  визначають з тривіального виразу:

$$C_{ij} = \frac{C_{ij-1} + C_{ij+1}}{2}. \quad (5)$$

<sup>9</sup> Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу ... С. 12.

Далі для побудови ФН  $\mu_T(n)$  з обчислених елементів матриці  $C = \|C_{ij}\|$  (табл. 2) виявляються максимальні елементи по рядках.

Таблиця 2

РНД	Інтервали континууму 200-бальної шкали																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>H</b>	408	408	408	387,8	383	330,9	296,1	177,6	127,5	96,5	60,2	71,8	68	18,2	6,1	6,5	0	0	0	0
<b>C</b>	0	0	0	20,2	25	53	98,7	206,4	239,7	277,4	297,6	260,7	238	189,4	144,2	109,1	54,4	19,1	50	0
<b>B</b>	0	0	0	0	0	0	24,2	5	40,8	32,2	46,8	68	89,3	174,9	230,1	253,1	280,4	273,9	139,4	3
<b>HB</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,3	7,6	12,8	25,5	27,6	39,3	73,2	114,9	268,5	405

Матриця  $C = \|C_{ij}\|$  початкового перетворення вихідних даних

$$C_{i \max} = \max_i C_{ij}, \quad i = \overline{1, n} \Rightarrow \begin{cases} C_{H \max} = \max_H C_{Hj} = 408 \\ C_{C \max} = \max_C C_{Cj} = 297,6 \\ C_B = \max_B C_{Bj} = 280,4 \\ C_{HB \max} = \max_{HB} C_{HBj} = 405 \end{cases} \quad (6)$$

Обчислення значень ФН проводиться за формулою:

$$\mu_{ij}(n) = \frac{C_{ij}}{C_{\max}} \quad (7)$$

Величини  $\mu_{ij}(n)$ , що були здобуті за допомогою формули (7), подано у табл. 3.

Таблиця 3

**Значення функцій приналежності лінгвістичної змінної «рівень навчальних досягнень»**

$\mu_i$	Інтервали континууму 200-бальної шкали																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>H</b>	1	1	1	0,95	0,94	0,81	0,73	0,44	0,31	0,24	0,15	0,18	0,17	0,04	0,01	0,02	0	0	0	0
<b>C</b>	0	0	0	0,07	0,08	0,18	0,33	0,69	0,81	0,93	1	0,88	0,8	0,64	0,48	0,37	0,18	0,06	0	0
<b>B</b>	0	0	0	0	0	0	0,09	0,02	0,15	0,11	0,17	0,24	0,32	0,62	0,82	0,9	1	0,98	0,5	0,01
<b>HB</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,03	0,06	0,07	0,1	0,18	0,28	0,66	1

На основі цих результатів будуються та аналізуються ФН  $\mu_i$  кожного терму прийнятої шкали оцінювання знань (рис. 2 (а)).

Аналізуючи рис. 2 (а), можна зробити висновок, що усі точки перетину



сусідніх термів мають значення ФН, більші за величину 0,5:

$$\mu_A(n = 78) = 0,55; \mu_B(n = 143) = 0,69; \mu_C(n = 184) = 0,61.$$

Йдеться про те, що зазначена величина ФН була названа Л. Заде *точкою переходу*<sup>10</sup> [7], тому результати ЗНО, що знаходяться у межах  $0 \div 78$  балів, *скоріше належать* низькому рівню;  $79 \div 143$  – середньому;  $144 \div 184$  – високому;  $185 \div 200$  – незвичайно високому РНД. Також йдеться про те, що опитувані чітко розрізняють межі кількісно-якісного переходу від однієї оцінки РНД до іншої.

Варто звернути увагу, що абсциса точки *B* точно відповідає мінімальному прохідному балу до вищих навчальних закладів (ВНЗ), що був встановлений Міністерством освіти і науки (МОН) України. Оскільки наші дослідження проводились до такого рішення МОН, то отримана емпірична модель нечіткої кваліметрії ставлення абітурієнтів до результатів ЗНО має яскраво виражений прогностичний (проактивний) характер.

Подальший аналіз рис. 2 (а) варто було б проводити, орієнтуючись на відповідні квартилі, децилі та навіть процентилі<sup>11</sup> [2; 9], однак від цього утриматися необхідно з певних причин. Автор принципово проти того, щоб «середній (прохідний)» бал, який повинен відповідати знанням більшості абітурієнтів, співпадав би з медіаною шкали, адже природно, що це неадекватні поняття. Так, було з'ясовано, що 293 (44 %) респонденти вважають, що середній РНД може досягати у 200-бальній шкалі не більше 100 балів. Таких експертів було умовно названо вимірювачами знань ліберально-демократичного типу, а результати їхнього опитування виключено з подальшого розгляду. На рис. 2 (б) подано ФН ЛЗ «РНД», що побудовано за результатами опитування респондентів-вимірювачів знань об'єктивно-харизматичного типу. Як можна побачити, і в цьому випадку координати точок *A*, *B*, *C* перетину сусідніх термів мають значення, більші за 0,5:  $\mu_A(n = 104) = 0,78; \mu_B(n = 147) = 0,56; \mu_C(n = 186) = 0,59.$

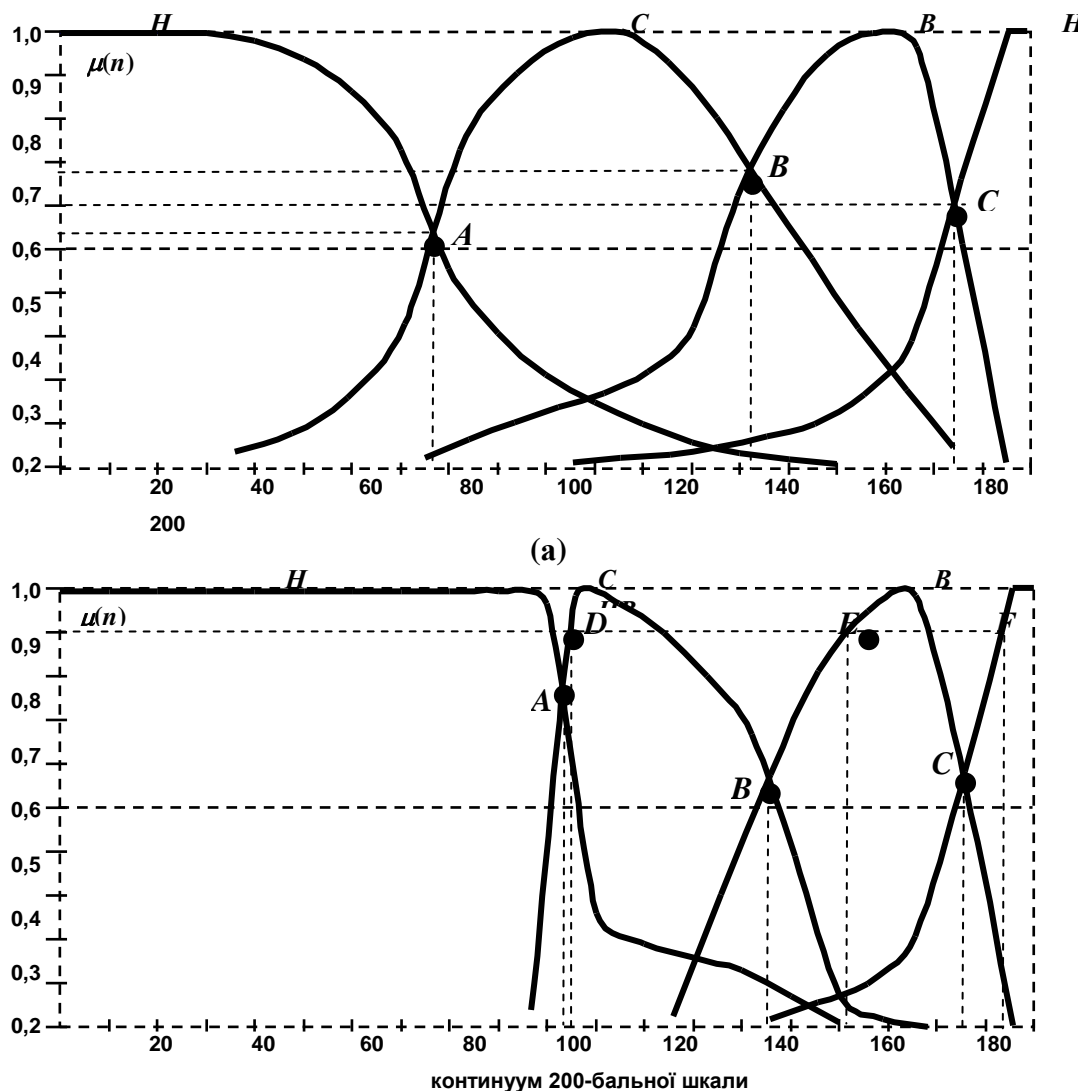
---

<sup>10</sup> Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений

<sup>11</sup> Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике ... 200 с.

Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу ... 270 с.

Таким чином, з'ясовано, що дана категорія респондентів також чітко розрізняє межі кількісно-якісного переходу від однієї оцінки РНД до іншої.



**Рисунок 2. Функції належності лінгвістичної змінної «рівень навчальних досягнень» як моделі ставлення старшокласників до результатів зовнішнього незалежного оцінювання: а) з урахуванням усіх думок старшокласників; б) без урахування ліберально-демократичних думок старшокласників**

Необхідно зазначити, що остаточна величина «прохідної» оцінки у 200-бальній шкалі, пропонована МОН України, уточнюється у бік більшої суворості та досягає величини 148 балів. При цьому, щоб бути абсолютно

впевненими у відповідності кількісних інтервалів 200-бальної шкали прийнятим якісним оцінкам, будемо орієнтуватися на «критеріальне» значення ФН:  $\mu_i(n) \geq 0,9$ . Тоді з рис. 2 (б) витікає: якщо результати ЗНО знаходяться у межах  $0 \div 105$  балів, то вони *скоріше належать* низькому;  $106 \div 162$  – середньому;  $163 \div 193$  – високому;  $194 \div 200$  – незвичайно високому РНД.

Ураховуючи, по-перше, що будь-яка шкала будується за принципом «погано – нейтрально – добре»; по-друге, майже абсолютне значення ФН  $\mu_i(n) = 0,9$ ; по-третє, емпіричне співвідношення відповідних інтервалів на рис. 2 (б),

$$\Delta_H : \Delta_C : \Delta_B \Leftrightarrow 2,8 : 1,6 : 1 \Leftrightarrow 105 : 57 : 30 \Leftrightarrow 3,5 : 1,9 : 1, \text{ нескладно}$$

становити кількісно-якісну відповідність між усіма оцінками 10-бальної та 200-бальної шкал:

0 ÷ 58 балів	– 1 стень;	154 ÷ 162 балів	– 6 стенів;
59 ÷ 90 балів	– 2 стени;	163 ÷ 178 балів	– 7 стенів;
91 ÷ 105 балів	– 3 стени;	179 ÷ 187 балів	– 8 стенів;
106 ÷ 136 балів	– 4 стени;	188 ÷ 193 балів	– 9 стенів;
137 ÷ 153 балів	– 5 стенів;	194 ÷ 200 балів	– 10 стенів.

Зазначена 10-бальна шкала прийнята у Інституті обдарованої дитини НАПН України для оцінювання рівнів академічної й інтелектуальної обдарованості тих, хто навчається. Тому отримані результати є надзвичайно важливими з точки зору її практичної кваліметрії.

**Висновки.** Підсумовуючи отримані та подані у цій статті нові наукові результати, необхідно констатувати факт, що вперше у практиці системно-інформаційних вимірювань у дидактиці проведено нечітку кваліметрію ставлення майбутніх абітурієнтів до результатів ЗНО. До окремих результатів варто віднести наступне.

1. Побудовано ФН ЛЗ «РНД» як проактивні (прогностичні) моделі мотивації старшокласників на майбутні результати ЗНО залежно від

уявлення про особистісні академічні успіхи.

2. Науково обґрунтовано два імперативи аналізу ФН та встановлено кількісно-якісну відповідність – диференціацію між оцінками абсолютної 200-бальної шкали та стенами 10-бальної. Ступінь впевненості у такій відповідності визначається значенням ФН.

3. З'ясовано, що координата точки перетину ФН, що відповідає «середньому» та «високому» РНД, є прогностичною та відповідає «прохідному» балу у ВНЗ.

4. Подальші дослідження ефективності ЗНО варто проводити в напрямках:

– узагальнення та розробки надійного і валідного тестового забезпечення;

– побудови нечітких моделей переходу й узгодженості оцінок абсолютних 100-бальної та 200-бальної шкал;

– побудови нечітких моделей переходу й узгодженості оцінок абсолютної 200-бальної шкали та інших шкал, що застосовуються в навчальних закладах України.

#### **Список використаних джерел:**

1. Савельева Г. П. Примерная методика обобщения и анализа информации о качестве образования в вузе и системе его обеспечения / Г. П. Савельева, Н. Ш. Никитина, Г. Б. Скок. – М.: ИЦПКПС, 2001.

2. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике [Текст] / В. И. Михеев. – М.: Высшая школа, 1987. – 200 с.

3. Шпильовий В. Д. Створення тестів та проведення тестового контролю якості підготовки / В. Д. Шпильовий, В. Г. Жила. – Луганськ: СУДУ, 1997. – 78 с.

4. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов / М. Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

5. Аванесов В. С. Педагогические тесты. Вопросы разработки и

применения: Пособие для преподавателей / В. С. Аванесов, Т. С. Хохлова, Ю. А. Ступак и др. – Днепропетровск: Пороги, 2005. – 64 с.

6. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ: Учеб. пособ. / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.

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

8. Рева О. М. 12 балів: український компроміс європейської «полегшеної шкали оцінювання» / О. М. Рева, О. Ф. Штанько, І. А. Добрянський // Наук.-практ. видання. – К.: Вища школа, 2005. – № 4. – С. 40–55.

9. Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу: Монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. – К.: ТОВ «Інформаційні системи», 2012. – 270 с.

10. Доброленский Ю. П. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Ю. П. Доброленский, Н. Д. Завалова, В. А. Пономаренко, В. А. Туваев; Под ред. Ю. П. Доброленского. – М.: Машиностроение, 1975. – 280 с.

11. Эффективность технических систем / Под общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова // Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т. – М.: Машиностроение, 1988. – Т. 3. – 328 с.

12. 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.