



2. ПЕДАГОГІЧНИЙ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ ДОСВІД



Олексій Миколайович Рева,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри дистанційного навчання
Національного авіаційного університету,
головний науковий співробітник
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна



Володимир Вікторович Kamiшин,
член-кореспондент НАПН України,
доктор педагогічних наук, старший науковий
співробітник, директор Інституту
обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна



Костянтин Юрійович Трушковський,
заступник директора
Національного центру
«Мала академія наук України»,
м. Київ, Україна



Марина Анатоліївна Баранова,
старший викладач кафедри українознавства
Національного університету
«Одеська морська академія»,
м. Одеса, Україна



УДК 376.62: 316.6:159

ЗАСТОСУВАННЯ УТОЧНЕНОГО ВАРІАНТУ МЕТОДУ РОЗСТАНОВКИ ПРІОРИТЕТІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ЗНАЧУЩОСТІ ОЦІНОК 12-БАЛЬНОЇ ШКАЛИ

Учитывая важность научно обоснованного учета успешности школьного обучения в показателях внешнего независимого оценивания, предложен уточненный вариант метода расстановки приоритетов, в котором «суммарная интенсивность (ценность, желательность, привлекательность, полезность и т. п.)» двух любых сравниваемых оценок 12-бальной шкалы равняется единице. С одной стороны, это приводит к увеличению количества итераций, необходимых для определения нормированных коэффициентов желательности данных оценок с определенным уровнем точности, однако, с другой – способствует получению более сглаженной динамики сравнительной дифференциации значимости оценок. Обоснована приемлемость коэффициентов, полученных на 2-й итерации, поскольку в этом случае коэффициенты желательности оценок являются нелинейными и описываются параболической функцией.

Ключевые слова: внешнее независимое оценивание, мультипликативная агрегация показателей школьной обучения, коэффициенты желательности оценок 12-бальной шкалы, уточненный метод расстановки приоритетов.

Considering the importance of scientifically proved accounting of the success of schooling in indicators of external independent evaluation, a revised version of the prioritization method is suggested, where "the total intensity (the value, desirability, attractiveness, utility etc.)" of any two comparable evaluations taking 12-point scale equals a unit. On the one hand, it increases the number of iterations required to determine the rationed coefficients of desirability of the evaluations data with a certain level of accuracy, however, on the other hand – it helps to ensure a smoother dynamics of comparative differentiation of evaluations significance. The acceptability of the coefficients obtained in the 2nd iteration, is proved, as in this case, the desirability of evaluations is non-linear and is described by a parabolic function.

Key words: external independent evaluation, multiplicative aggregation of indicators school education, coefficients of desirability of 12-point scale evaluation, adjusted prioritization method.

Будь-яка цивілізована держава прагне реалізувати у своєму розвитку високий інтелектуальний потенціал суспільства, що накопичується завдяки зусиллям його високоосвічених членів. Така освіченість може стабільно формуватися і розвиватися лише в розвинутій мережі національної системи освіти, де активно застосовують сучасні інноваційні та ІТ дидактичні технології.

Природно, що фундамент майбутнього фахівця високого гатунку закладається ще на етапі шкільного навчання. Тому, чим більш об'єктивним буде відбір абітурієнтів, тим позитивнішими будуть подальші результати відповідного навчально-виховного процесу у ВНЗ. З цією метою у вітчизняній освітянській системі було запроваджено процедури і технології зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО). Значимо, що не менш природно, щоб за рівних інших умов до лав студентів залучали всебічно розвинутих випускників ЗНЗ. Тому в показниках ЗНО враховують також інтегративні результати успішності шкільного навчання, що узагальнюються з відповідних атестатів.

Таким чином, вдосконалення технологій і процедур ЗНО можна вважати перманентно актуальною науковою проблемою.

В контексті наших наукових інтересів звернемо увагу на нормативні рекомендації щодо інтегратив-

ного (цілісного) врахування результатів шкільного навчання у показниках ЗНО. Реалізація цих рекомендацій відбувається згідно зі спеціальним наказом Міністерства освіти і науки України [1]. Детальний аналіз цього наказу, проведений у працях [2–4], виявив, що подані у ньому технології, процедури і рекомендації мають певні недоліки, оскільки в них не повною мірою враховуються основні постулати педагогічної кваліметрії [5–9 та ін.], тому їх не можна вважати оптимальними. Наприклад, передбачається перетворення в показники ЗНО середнього балу атестату, який, до речі не можна обчислювати, основувшись на властивостях 12-бальної шкали, яка належить до шкал впорядкування (ранжирування), за допомогою ламаної лінії (рис. 1 а), що відображає відповідний перехід із шкали до шкали. Припускаючи, що відповідне перетворення дійсно має ламано-лінійний характер, логічно зауважити, що, виходячи з чотирьох рівнів навчальних досягнень (РНД), які згідно з вимогами МОН охоплюються 12-бальною шкалою (перцептивно-продуктивний, репродуктивний, конструктивно-варіативний, творчий) та відповідають якісним оцінкам 4-бальної шкали (рис. 2) [10], відповідних точок переламу на ламаній лінії мало б бути три, що відповідає гіпотетичній ламаній на рис. 1 б.

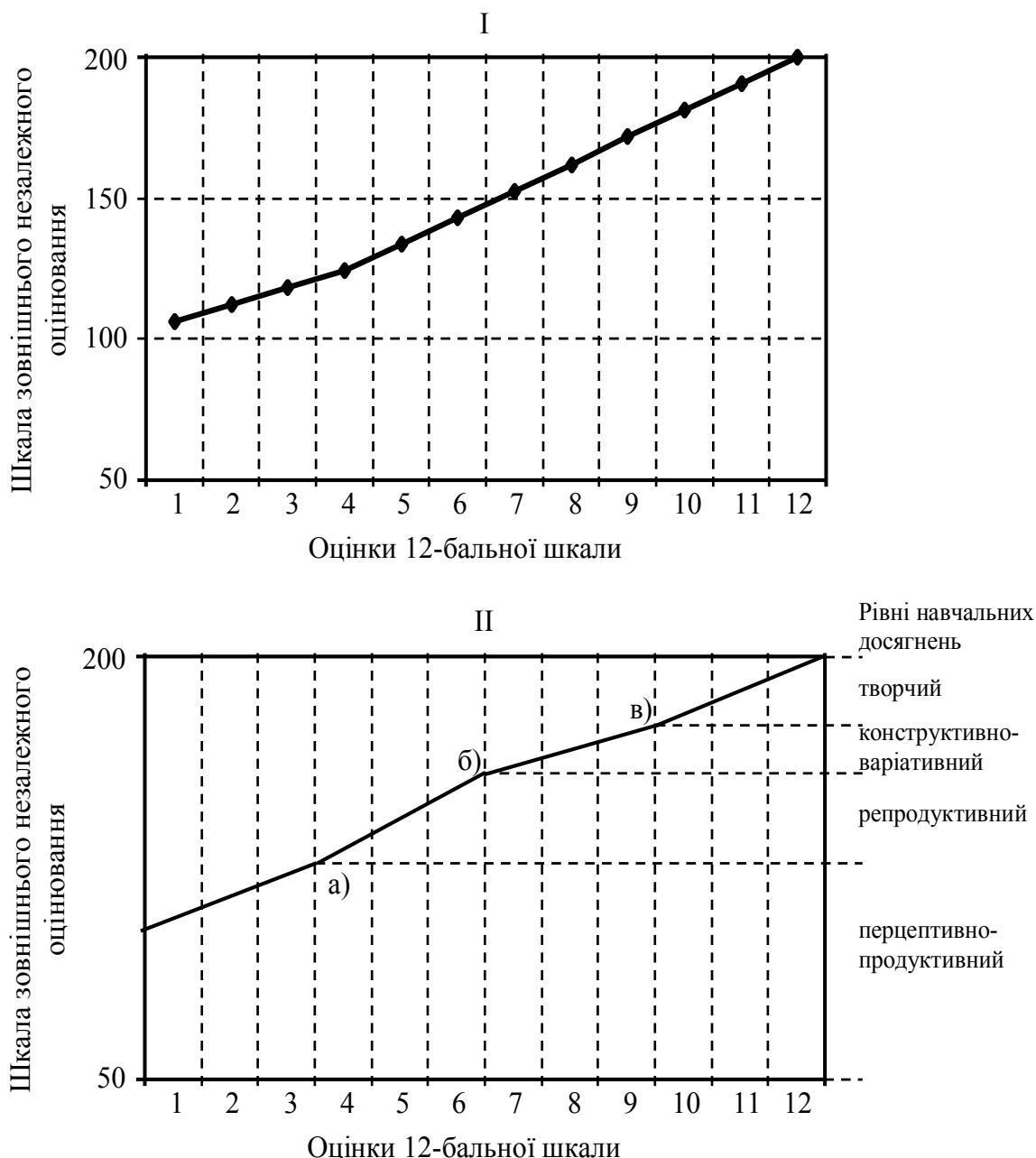


Рис. 1. Ілюстрація нормативних і гіпотетичних припущень щодо переведення інтегративних показників успішності шкільного навчання у 200-бальну шкалу: I) – рекомендації МОН України; II) – припущення щодо наявності трьох точок переламу (без прив'язки до масштабу); а) – в) – точки переламу гіпотетичного переведення у 200-бальну шкалу якісних показників рівнів навчальних досягнень, що розвиваються в абітурієнтів під час шкільного навчання

У згадуваних працях [2–4], на відміну від чинних нормативних рекомендацій і спираючись на специфічні особливості вимірювальних шкал, які застосовують для кваліметрії різноманітних дидактичних об'єктів, запропоновано проводити мультиплікативне знаходження інтегративного показника успішності шкільного навчання, здійснивши перед тим дефазифікацію якісних оцінок 12-бальної шкали за допомогою призначення їм нормованих коефіцієнтів значущості (бажаності, прийнятності, вагомості). Обґрунтовано, що оскільки усі зазначені оцінки мають суворе упорядкування (ранжування)

$$\tilde{O}_{12} > \tilde{O}_{11} > \tilde{O}_{10} > \tilde{O}_9 > \tilde{O}_8 > \tilde{O}_7 > \tilde{O}_6 > \tilde{O}_5 > \tilde{O}_4 > \tilde{O}_3 > \tilde{O}_2 > \tilde{O}_1 \quad (1)$$

то необхідно обрати такі методи встановлення коефіцієнтів їх бажаності, які б адекватно враховували це впорядкування (ранжування). Встановлено, що найбільш прийнятним для досягнення поставленої мети є математичний метод розстановки пріоритетів (МРП), відомий також як «задача про лідера» [11; 12]. Метод уже отримав певну популярність в дослідженнях так званих гуманістичних систем. Так, Л. Заде розуміє це як [13]: освітянські системи, ергономічні систе-



<i>перцептивно-продуктивний</i>			<i>Рівні навчальних досягнень</i>						<i>творчий</i>		
↕			↕						↕		
			4-бальна шкала								
↕			↕						↕		
<i>незадовільно</i>			<i>задовільно</i>						<i>добре</i>		
2			3						4		
↕			↕						↕		
2-	2	2+	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	5+
↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
			12-бальна шкала								
↕			↕						↕		
1			2						3		
↕			↕						↕		
<i>перцептивно-продуктивний</i>			<i>перцептивно-продуктивний</i>						<i>творчий</i>		
			<i>Рівні навчальних досягнень</i>								

Рис. 2. Нормативно рекомендована схема якісної відповідності оцінок 4-бальної та 12-бальної шкали

ми, економічні системи, спортивні системи, медичні системи тощо [14]. Наочно вираз (1) можна подати у

виділі направленої графа, дуги якого ілюструють відповідні пріоритети оцінок (рис. 3).

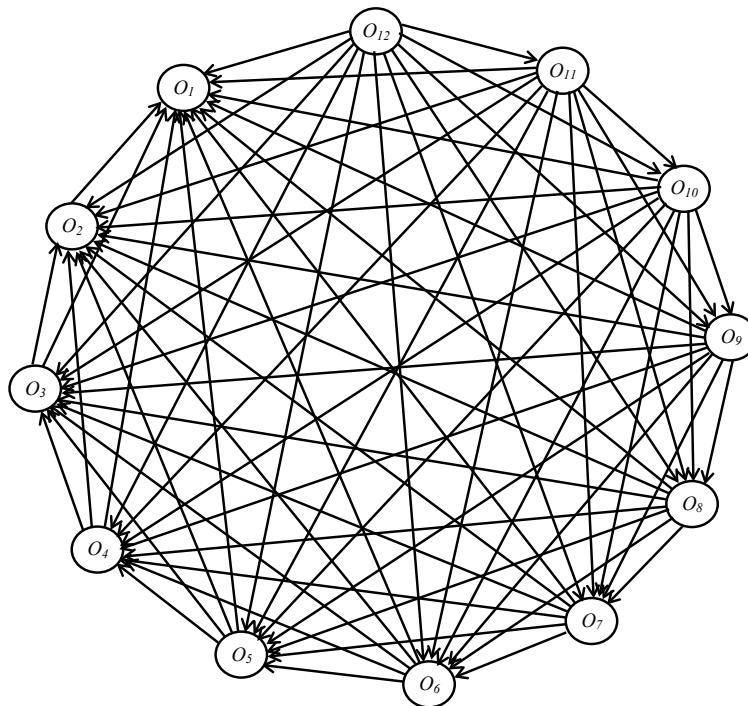


Рис. 3. Граф розстановки пріоритетів на множині оцінок 12-бальної шкали

Застосування зазначеного МРП розпочинається з формування квадратної матриці суміжності порівнюваних попарно об'єктів впорядкування. Елементи цієї матриці знаходять за допомогою такого розповсюджен-

ного способу виявлення систем переваг (СП), як «частина сумарної інтенсивності (прийнятності, бажаності, корисності)» [15; 16], яку приймають рівною двійці, що відповідає співвідношенню «цінності» оцінок:

$$c_{ij} = \begin{cases} 2 & \text{якщо оцінка } O_i \text{ більша приваблива, ніж оцінка } O_j : O_i > O_j \\ 0 & \text{якщо навпаки оцінка } O_j \text{ має перевагу перед оцінкою } O_i : O_i < O_j \\ 1 & \text{коли оцінка } O_i \text{ порівнюється сама із собою : } O_i = O_j \end{cases}$$



Далі, спираючись на теорему Перрона – Фробеніуса (Oskar Perron & Georg Frobenius) знаходять особистий вектор матриці, який розглядають як шукані нормовані коефіцієнти значущості оцінок 12-бальної шкали [11; 12]. На кожній новій ітерації застосування МРП значення коефіцієнтів бажаності уточнюються. Причому їх взаємна лінійність спостерігається лише на першій ітерації. Однак застосування виразу (2) для формування суміжної матриці порівняної «цінності» оцінок 12-бальної шкали призводить в подальших обчисленнях на кожній новій ітерації застосування МРП до надзвичайної, на нашу думку, диференціації шуканих коефіцієнтів, навіть в тій її частині, що відповідає творчому РНД [2–4].

З огляду на наведене, мета дослідження полягає в уточненні «сумарної інтенсивності («цінності»)» оцінок 12-бальної шкали, що наразі визначається відповідно до виразу (2) «двійкою» і обчислення за допомогою МРП нових коефіцієнтів їх бажаності. Причому мають бути задоволені дві умови:

- 1) шукані коефіцієнти бажаності повинні бути обчислені з не меншою точністю;
- 2) має бути забезпечено нелінійність диференціації коефіцієнтів.

Розроблення уточненого варіанту МРП

З досвіду застосування експертних процедур впливає можливість застосування такої «сумарної цінності» двох порівнюваних оцінок 12-бальної шкали, що дорівнює «одиниці» [17]. Тоді вираз (2) перетворюється так:

$$c_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{якщо оцінка } O_i \text{ більш приваблива,} \\ & \text{ніж оцінка } O_j : O_i > O_j \\ 0 & \text{якщо навпаки оцінка } O_j \text{ має перевагу} \\ & \text{перед оцінкою } O_i : O_i > O_j \\ 0,5 & \text{коли оцінка } O_i \text{ порівнюється} \\ & \text{сама із собою : } O_i = O_i \end{cases} \quad (3)$$

Розбивши упорядкований ряд оцінок 12-бальної шкали (1) на попарні порівняння їх відносної значущості $O_{12} > O_{11}$ $O_{12} > O_{10}$ $O_{12} > O_9$ $O_{12} > O_8$ $O_{12} > O_7$ $O_{12} > O_6$ $O_{12} > O_5$ $O_{12} > O_4$ $O_{12} > O_3$ $O_{12} > O_2$ $O_{12} > O_1$
 $O_{11} > O_{10}$ $O_{11} > O_9$ $O_{11} > O_8$ $O_{11} > O_7$ $O_{11} > O_6$ $O_{11} > O_5$ $O_{11} > O_4$ $O_{11} > O_3$ $O_{11} > O_2$ $O_{11} > O_1$
 $O_{10} > O_9$ $O_{10} > O_8$ $O_{10} > O_7$ $O_{10} > O_6$ $O_{10} > O_5$ $O_{10} > O_4$ $O_{10} > O_3$ $O_{10} > O_2$ $O_{10} > O_1$
 $O_9 > O_8$ $O_9 > O_7$ $O_9 > O_6$ $O_9 > O_5$ $O_9 > O_4$ $O_9 > O_3$ $O_9 > O_2$ $O_9 > O_1$
 $O_8 > O_7$ $O_8 > O_6$ $O_8 > O_5$ $O_8 > O_4$ $O_8 > O_3$ $O_8 > O_2$ $O_8 > O_1$
 $O_7 > O_6$ $O_7 > O_5$ $O_7 > O_4$ $O_7 > O_3$ $O_7 > O_2$ $O_7 > O_1$
 $O_6 > O_5$ $O_6 > O_4$ $O_6 > O_3$ $O_6 > O_2$ $O_6 > O_1$
 $O_5 > O_4$ $O_5 > O_3$ $O_5 > O_2$ $O_5 > O_1$

$$O_4 > O_3 \quad O_4 > O_2 \quad O_4 > O_1$$

$$O_3 > O_2 \quad O_3 > O_1$$

$$O_2 > O_1$$

та застосовуючи вираз (3), нескладно побудувати відповідну матрицю суміжності (табл. 1). У графах 14, 16, 18, 20 таблиці 1 подано сумарні «цінності» оцінок 12-бальної шкали, отримані на кожній ітерації застосування МРП, а у графах 15, 17, 19, 21 – відповідні їм нормовані коефіцієнти значущості оцінок.

Як бачимо з таблиці 1, застосовувати результати обчислення коефіцієнтів значущості оцінок 12-бальної шкали на IV ітерації МРП недоцільно, оскільки в такому випадку коефіцієнт бажаності оцінки «1» буде дорівнювати 0 при прийнятій точності їх обчислення, адже МОН України нормативно закріплює цю оцінку в показниках ЗНО. Водночас недоцільно застосовувати і результати, отримані на I ітерації, оскільки тоді коефіцієнти значущості будуть мати лінійну залежність без будь-яких точок переламу (див. рис. 1). Рисунок 4, побудований за величинами коефіцієнтів бажаності оцінок 12-бальної шкали, отриманими на I–III ітерації застосування МРП (графи 15, 17, 19 табл. 1), наочно демонструє те, як змінюється їх нелінійність залежно від цих ітерацій.

Описавши відповідні графіки на рисунку 4 аналітичними функціями, можемо зробити висновок, що для цілей досліджень доцільно застосовувати значення нормованих коефіцієнтів бажаності оцінок 12-бальної шкали, отримані на II ітерації застосування МРП, які змінюються за параболічним законом.

Таким чином, результати дефазифікації оцінок 12-бальної шкали шляхом надання їм відповідних нормованих коефіцієнтів бажаності мають бути застосовані для мультиплікативного отримання інтегративної оцінки успішності шкільного навчання і подальшого її переведення в показники ЗНО, тобто 200-бальну шкалу. Відповідні методи, технології та процедури розглянуто докладно у працях [2-4], тому вони не мають окремого інтересу в контексті цієї статті.

На основі отриманих і поданих у цій статті нових наукових результатів вкажемо на такі найбільш важливі положення.

1. Проведено подальший розвиток методології застосування МРП для дефазифікації оцінок бальних шкал шляхом надання їм відповідних нормованих коефіцієнтів значущості.

2. Обґрунтовано необхідність застосування «уточненої» процедури МРП, коли під час попарного порівняння оцінок 12-бальної шкали за допомогою такого способу виявлення СП, як «частина сумарної інтенсивності (цінності)», зазначена сумарна «цінність оцінок» приймається рівною одиниці.

3. Встановлено необхідність застосування нормованих коефіцієнтів значущості оцінок 12-бальної шкали, отриманих на II ітерації МРП, оскільки тоді:

- забезпечується нелінійність коефіцієнтів бажаності оцінок;



Таблиця 1

Квадратна матриця суміжності «цінності» оцінок 12-бальної шкали та її вирішення уточненим методом розстановки пріоритетів

\tilde{O}_i	\tilde{O}_{12}	\tilde{O}_{11}	\tilde{O}_{10}	\tilde{O}_9	\tilde{O}_8	\tilde{O}_7	\tilde{O}_6	\tilde{O}_5	\tilde{O}_4	\tilde{O}_3	\tilde{O}_2	\tilde{O}_1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
\tilde{O}_{12}	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_{11}	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_{10}	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_9	0	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_8	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_7	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1
\tilde{O}_6	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1	1
\tilde{O}_5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1
\tilde{O}_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1
\tilde{O}_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1
\tilde{O}_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1
\tilde{O}_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
\tilde{O}_i	I ітерація		II ітерація		III ітерація		IV ітерація					
	S	a_{O_i}	S	a_{O_i}	S	a_{O_i}	S	a_{O_i}				
1	14	15	16	17	18	19	20	21				
\tilde{O}_{12}	11,5	0,1598	66,25	0,2292	255,875	0,2921	748,0375	0,3486				
\tilde{O}_{11}	10,5	0,1458	55,25	0,1912	195,125	0,2228	522,5375	0,2435				
\tilde{O}_{10}	9,5	0,1319	45,25	0,1566	144,875	0,1654	352,5375	0,1643				
\tilde{O}_9	8,5	0,1181	36,25	0,1254	104,1	0,1188	228,05	0,1063				
\tilde{O}_8	7,5	0,1042	28,25	0,0978	71,875	0,0821	140,0625	0,0653				
\tilde{O}_7	6,5	0,0903	21,25	0,0735	47,125	0,0538	80,5623	0,0375				
\tilde{O}_6	5,5	0,0764	15,25	0,0528	28,875	0,033	42,5625	0,0198				
\tilde{O}_5	4,5	0,0625	10,25	0,0355	16,125	0,0184	20,0625	0,0094				
\tilde{O}_4	3,5	0,0486	6,25	0,0216	7,875	0,009	8,0625	0,0038				
\tilde{O}_3	2,5	0,0347	3,25	0,0112	3,125	0,0035	2,5625	0,0012				
\tilde{O}_2	1,5	0,0208	1,25	0,0043	0,875	0,001	0,5625	0,0003				
\tilde{O}_1	0,5	0,0069	0,25	0,0009	0,125	0,0001	0,0625	0,0000				
Σ	72	1	289	1	875,975	1	2145,662	1				

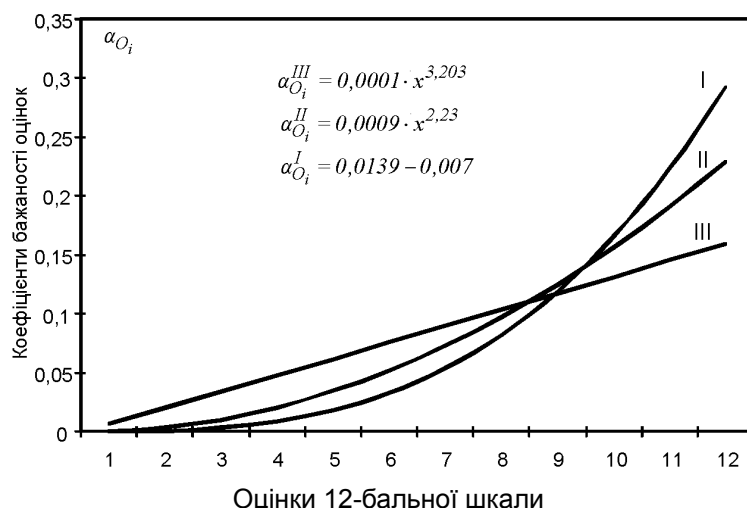


Рис. 4. Динаміка диференціації нормованих коефіцієнтів бажаності оцінок 12-бальної шкали залежно від номера ітерацій застосування уточненого методу розстановки пріоритетів

– зберігається встановлена точність їх обчислень;
– диференціація порівняної значущості коефіцієнтів є більш згладженою.

Подальші дослідження доцільно проводити у напрямку розроблення інтелектуального модулю системи підтримки прийняття рішень в процесі переведення результатів шкільного навчання у показники ЗНО.

Використані літературні джерела

1. Про затвердження умов прийому на навчання до вищих навчальних закладів України в 2016 році [Електронний ресурс] : наказ Міністерства освіти і науки України 15 жовт. 2015 р. № 1085. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1351-15>. – Назва з екрана.

2. Рева О. М. Інноваційний підхід до вдосконалення зовнішнього незалежного оцінювання [текст] / О. М. Рева, В. В. Камишин, Н. А. Добровольська // Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи : зб. наук. пр. / В. М. Мадзігон (гол. ред.) та ін. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2016. – Вип. 1 (16). – С. 37–53 (134).

3. Рева О. М. Проблеми урахування успішності шкільного навчання абітурієнтів в показниках зовнішнього незалежного оцінювання [текст] / О. М. Рева, В. В. Камишин, Н. А. Добровольська // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2016) : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 24–26 травня 2016 р.). – Херсон : ХДМА, 2016. – С. 70–76.

4. Добровольська Н. А. Уточнена модель врахування оцінок атестату у показниках зовнішнього незалежного оцінювання [текст] / Н. А. Добровольська // Навчання і виховання обдарованої дитини : теорія та практика : зб. наук. пр. – Вип. 1. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2016 – С. 31–52.

5. Марченко Е. К. Методи кваліметрії в педагогіці [текст] / Е. К. Марченко. – М. : Знання, 1979. – 33 с.

6. Розенберг Н. М. Проблеми измерений в дидактиці [текст] / Н. М. Розенберг ; под ред. Д. А. Сматина. – Київ : Вища школа, 1979. – 175 с.

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

8. Субетто А. И. Введение в кваліметрию высшей школы [текст] / А. И. Субетто. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1991. – Кн. 1. Общие основания кваліметрии высшей школы. – 84 с.

9. Циба В. Т. Основы теории кваліметрии [текст] : навч. посіб. / В. Т. Циба. – Київ : ІЗМН, 1997. – 160 с.

10. Критерії оцінювання навчальних досягнень у системі загальної середньої освіти (проект) [текст] // Освіта. – 2000. – № 37 (23–30 серпня).

11. Берж К. Теория графов и ее применение [текст] / К. Берж ; пер. с франц. – М. : ИЛ, 1962. – 320 с.

12. Блумберг В. А. Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов [текст] / В. А. Блумберг, В. Ф. Глущенко. – Л. : Лениздат, 1982. – 160 с.

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

14. Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем [текст] / А. И. Губинский. – Л. : Наука, 1982. – 270 с.

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

16. Рева О. М. Прийняття рішень шляхом виявлення системи пріоритетів (переваг) авіаспеціаліста [текст] / О. М. Рева // Методичні вказівки з курсу «Основы теории прийняття рішень». – Кіровоград : ДЛАУ, 1997. – 18 с.

17. Камишин В. В. Методи системного аналізу у кваліметрії навчально-виховного процесу [текст] : монографія / В. В. Камишин, О. М. Рева. – Київ : Інформаційні системи, 2012. – 270 с.