

УДК 655.3+881.3

*Н. Є. Сеньківська, В. М. Сеньківський**Українська академія друкарства**І. В. Калиній**Бережанський агротехнічний інститут*

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ФАКТОРІВ КОМПОЗИЦІЙНОГО ОФОРМЛЕННЯ КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ**

*На основі розробленої моделі ієрархії факторів композиційного оформлення книжкових видань з використанням методу ієрархій обчислено вектор пріоритетів матриці парних порівнянь, головне власне значення якого вважається критерієм оптимізації вихідної моделі. Синтезовано оптимізовану модель пріоритетного впливу факторів на якість композиційного оформлення видання.*

*Модель, ієрархія, видання, фактор, матриця, вектор, оптимізація, експертне судження, попарні порівняння*

Якість книжкових видань: що криється під цим загальним і багатограним поняттям? Як і на якому етапі випуску книжкової продукції вона досягається, як забезпечити її належний рівень? Чи існує єдиний критерій, яким можна послуговуватися при оцінюванні якості друкованої продукції різного призначення? Які фактори є вирішальними на етапах технологічного циклу підготовки та випуску видань?

Для вирішення цих і подібних проблем недостатньо володіння досконалими системами проектування, додрукарського підготування та верстання книг, забезпечення процесу якісними матеріалами й надійними технічними засобами (особливо на стадії друкування накладу), наявності кваліфікованих виконавців.

Творення книги, саме творення високоякісного художнього продукту, а не просто технологія її випуску, є складним багатофакторним процесом, який, особливо в останні роки, при наявності досконалих технічних і матеріальних ресурсів потребує переосмислення традиційних підходів на основі сучасних методів системного аналізу, синтезу та оптимізації моделей, які впливають на якість підготовки книжкового видання. Потрібні нові підходи та шляхи їх реалізації, які уможливили б інтегроване «накопичення» якості майбутньої книжки на кожному з етапів її творення. Такими етапами вважаються проектування видання, додрукарське опрацювання, друкування накладу, післядрукарські операції брошурування та переплетення.

Оскільки реалізація процесу книготворення неможлива без наявності та врахування множини факторів або параметрів, кожний з яких має певний ступінь впливу на результат як наслідок реалізації технологічних процедур, завдання впорядкування їх за пріоритетом дії з наступною оптимізацією вагових значень і синтезом результуючої моделі належать до завдань багатофакторного вибору альтернатив [1]. Тут під альтернативами розумітимемо числові вагові значення факторів, не завжди формалізовано заданих. Треба враховувати також і те, що вимоги до умов реалізації процедур технологічного процесу часто

мають якісну оцінку, носять описовий характер, тобто пов'язані з так званою лінгвістичною невизначеністю [2].

Лінгвістичні невизначеності задають через лінгвістичні моделі, які ґрунтуються на теорії лінгвістичних змінних. Лінгвістичними змінними можуть бути фактори та параметри, які впливають на структуру книжкового видання, особливості верстання, якість друкування, специфіку післядрукарських процесів. Допустимі значення (нечислові) лінгвістичних змінних утворюють терм-множину, або нечітку множину, яка підпорядковується певним закономірностям та обмеженням.

Перехід від описових значень терм-множини до їх формалізованого подання здійснюється за допомогою відображення, яке ідентифікується функціями належності. З їх допомогою лінгвістична інформація перетворюється у числові дані, що, у свою чергу, забезпечує комп'ютерне опрацювання моделей прогнозування якості книжкових видань.

Для подальшого дослідження використаємо ієрархічну модель факторів (рис. 1), які впливають на якість процесу композиційного оформлення книжкових видань [3, 4]. У моделі введено наступні мнемонічні позначення вибраних факторів:

- $z_1$  – формування тексту та верстання сторінок — ВРС;
- $z_2$  – шрифтова гама (гарнітура, кегель, накреслення) — ШРФ;
- $z_3$  – ілюстрації, рисунки — ІЛС;
- $z_4$  – формат шпальти — ФШП;
- $z_5$  – формат паперу і частини аркуша — ФПА;
- $z_6$  – ритм розміщення елементів — РТМ;
- $z_7$  – контраст розміщених поруч елементів — КТР;
- $z_8$  – пропорція складових книжкової сторінки — ПРП;
- $z_9$  – рівновага у співвідношенні елементів за масштабом — РВГ;
- $z_{10}$  – гармонія єдності стилю оформлення — ГРМ.

Модель рис. 1 вважатимемо попереднім результатом, поданим неформальним описом зв'язків між факторами у вигляді графа. Незважаючи на віднесення факторів до певних рівнів, тобто попереднього встановлення їх пріоритету на основі експертних висновків, ця модель не може служити вирішальним аргументом планування ситуації. Виходячи з математичної термінології, маємо необхідну умову для прийняття попереднього рішення, але недостатню для того, щоб воно було достовірним. Як зазначають дослідники [2, 5], для адекватного оцінювання ситуації потрібно визначити міру впливу факторів одного рівня на фактори іншого рівня, встановивши таким чином їх вплив на загальну ціль. Для цього використовують метод попарних порівнянь і відповідні шкали, які забезпечують одержання числових значень при порівнянні факторів, заданих звичайною мовою.

У зв'язку з тим важливим завданням є числове вираження міри впливу фактора нижчого рівня на зв'язаний з ним елемент вищого рівня, або встановлення ступеня переваги фактора. Така узгодженість називається числовою або кардинальною, вираженою за рівнем пріоритетності [5]. При цьому можна дослідити не тільки наявність або відсутність узгодженості при попарних порівняннях значущості факторів, але й одержати числову оцінку міри адекватності зв'язків між факторами у вихідному графі та оптимізувати вагові характеристики факторів.

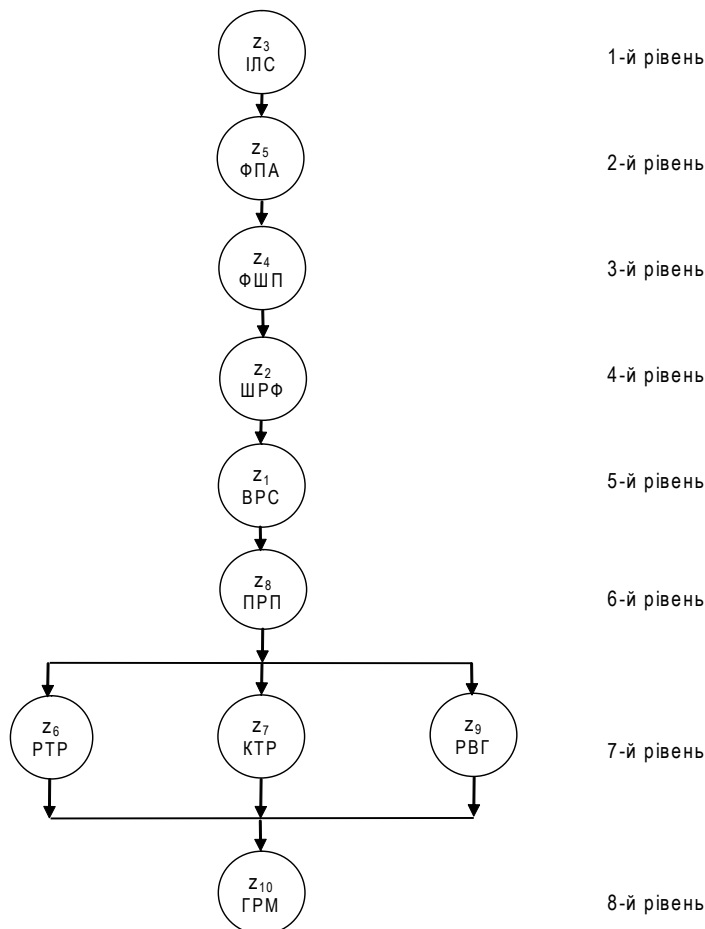


Рис. 1. Модель ієрархії факторів композиційного оформлення видань

Розв'язання подібних задач здійснюється з використанням методу парних порівнянь [5], реалізація якого приводить до побудови матриці значень за результатами експертних порівнянь факторів. При порівнянні експерт встановлює, наскільки один фактор переважає інший. Для полегшення його роботи використовується шкала відносної важливості об'єктів за Сааті (табл. 1).

Помістимо сукупність оцінок важливості як результат порівняння факторів у матрицю  $A$ , тобто  $A = (a_{ij})$ . Ця матриця обернено-симетрична, що тотожно відношенню  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ . Зрозуміло, що згідно з наведеними у табл. 1 умовами діагональні елементи матриці дорівнюють одиниці.

Наведемо деякі аргументи [5] стосовно обґрунтованості вибору верхньої межі для елементів  $a_{ij}$ . Встановлено, що для якісного розмежування об'єктів при їх порівнянні достатньо п'яти визначень: рівний, слабкий, сильний, дуже сильний, абсолютний. Додавши до цього проміжкові значення, дістанемо цифру дев'ять. Відомо також, що психологічна межа  $7 \pm 2$  предметів при їх порівнянні забезпечується дев'ятьма градаціями відмінностей між ними.

Таблиця 1

Оцінка важливості	Критерій порівняння	Пояснення щодо вибору критерію
1	Об'єкти рівноцінні	Відсутність переваги $s_i$ над $s_j$
3	Один об'єкт дещо переважає інший	Існує підстава наявності слабкої переваги $s_i$ над $s_j$
5	Один об'єкт переважає інший	Існує підстава наявності суттєвої переваги $s_i$ над $s_j$
7	Один об'єкт значно переважає інший	Існує підстава наявності явної переваги $s_i$ над $s_j$
9	Один об'єкт абсолютно переважає інший	Абсолютна перевага $s_i$ над $s_j$ не викликає сумніву
2,4,6,8	Компромісні проміжні значення	Допоміжні порівняльні оцінки

Остаточно матриця попарних порівнянь матиме наступний вигляд:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ВРС	1	1/3	1/5	1/3	1/4	6	5	3	5	7
1	ВРС	1	1/3	1/5	1/3	1/4	6	5	3	5	7
	ШРФ	3	1	1/5	1/5	1/3	7	6	5	6	8
2	ШРФ	3	1	1/5	1/5	1/3	7	6	5	6	8
	ЛІС	5	5	1	5	4	9	8	8	8	9
3	ЛІС	5	5	1	5	4	9	8	8	8	9
	ФШП	3	3	1/5	1	1/4	6	5	5	5	9
4	ФШП	3	3	1/5	1	1/4	6	5	5	5	9
	ФПА	4	3	1/4	4	1	7	7	6	7	9
5	ФПА	4	3	1/4	4	1	7	7	6	7	9
	РТМ	1/6	1/7	1/9	1/6	1/7	1	1/2	1/3	1/2	4
6	РТМ	1/6	1/7	1/9	1/6	1/7	1	1/2	1/3	1/2	4
	КТР	1/5	1/6	1/8	1/5	1/7	2	1	1/2	1	4
7	КТР	1/5	1/6	1/8	1/5	1/7	2	1	1/2	1	4
	ПРП	1/3	1/5	1/8	1/5	1/6	3	2	1	2	5
8	ПРП	1/3	1/5	1/8	1/5	1/6	3	2	1	2	5
	РВГ	1/5	1/6	1/8	1/5	1/7	2	1	1/2	1	5
9	РВГ	1/5	1/6	1/8	1/5	1/7	2	1	1/2	1	5
	ГРМ	1/7	1/8	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/5	1/5	1
10	ГРМ	1/7	1/8	1/9	1/9	1/9	1/4	1/4	1/5	1/5	1

Для одержання вектора пріоритетів матриці попарних порівнянь використаємо метод, запропонований Сааті [5]. Спочатку обчислимо головний власний вектор  $\bar{V}(v_1, v_2, \dots, v_n)$  матриці попарних порівнянь, після того його нормалізуємо. Один із найточніших способів знаходження компонент головного власного вектора матриці полягає у встановленні середнього геометричного елемента кожного рядка матриці, тобто

$$v_i = \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}} \quad i = \overline{1, n}. \quad (1)$$

У результаті отримаємо вектор

$$\bar{V}(1,331; 1,917; 5,391; 2,229; 3,425; 0,340; 0,465; 0,664; 0,475; 0,189).$$

Поділимо компоненти вектора  $\bar{V}$  на суму значень усіх його компонент:

$$v_{\text{норм}} = \frac{\sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}}}, \quad i = \overline{1, n} \quad (2)$$

що приведе до нормалізованого вектора

$$\bar{V}_{\text{норм}} (0,081; 0,116; 0,328; 0,135; 0,208; 0,020; 0,028; 0,040; 0,028; 0,011).$$

Нормалізований вектор  $\bar{V}_{\text{норм}}$  визначає уточнені числові пріоритети факторів композиційного оформлення видань і встановлює попередній формальний результат розв’язання задачі. Для сприйняття вагових значень факторів компоненти вектора  $\bar{V}_{\text{норм}}$  треба помножити на деякий коефіцієнт масштабування, наприклад  $k = 500$ .

Обчислимо оцінку узгодженості вагових значень факторів [1]. Для цього матрицю парних порівнянь справа помножимо на вектор  $\bar{V}_{\text{норм}}$ :

$$A \cdot \bar{V}_{\text{норм}} = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/3 & 1/4 & 6 & 5 & 3 & 5 & 7 \\ 3 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1/3 & 7 & 6 & 5 & 6 & 8 \\ 5 & 5 & 1 & 5 & 4 & 9 & 8 & 8 & 8 & 9 \\ 3 & 3 & 1/5 & 1 & 1/4 & 6 & 5 & 5 & 5 & 9 \\ 4 & 3 & 1/4 & 4 & 1 & 7 & 7 & 6 & 7 & 9 \\ 1/6 & 1/7 & 1/9 & 1/6 & 1/7 & 1 & 1/2 & 1/3 & 1/2 & 4 \\ 1/5 & 1/6 & 1/8 & 1/5 & 1/7 & 2 & 1 & 1/2 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/5 & 1/8 & 1/5 & 1/6 & 3 & 2 & 1 & 2 & 5 \\ 1/5 & 1/6 & 1/8 & 1/5 & 1/7 & 2 & 1 & 1/2 & 1 & 5 \\ 1/7 & 1/8 & 1/9 & 1/9 & 1/9 & 1/4 & 1/4 & 1/5 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,081 \\ 0,116 \\ 0,328 \\ 0,135 \\ 0,208 \\ 0,020 \\ 0,028 \\ 0,040 \\ 0,028 \\ 0,011 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,895 \\ 1,323 \\ 3,901 \\ 1,563 \\ 2,400 \\ 0,228 \\ 0,298 \\ 0,428 \\ 0,310 \\ 0,138 \end{bmatrix}$$

Одержимо нормалізований вектор

$$\bar{V}_{\text{норм1}} (0,895; 1,323; 3,901; 1,563; 2,400; 0,228; 0,298; 0,428; 0,310; 0,138).$$

Знайдемо компоненти власного вектора  $\bar{V}_{\text{норм2}}$ . Поділимо складові вектора  $\bar{V}_{\text{норм1}}$  на відповідні складові вектора  $\bar{V}_{\text{норм}}$ . Дістанемо вектор

$$\bar{V}_{\text{норм2}} (11,05; 11,34; 11,89; 11,52; 11,51; 11,00; 10,54; 10,59; 10,71; 11,98).$$

Максимальне власне значення  $\lambda_{\text{max}}$  додатної обернено-симетричної матриці  $A$  — це середнє арифметичне компонент вектора  $\bar{V}_{\text{норм2}}$ . Після обчислень маємо  $\lambda_{\text{max}} = 11,217$ .

Оцінка одержаного рішення визначається індексом узгодженості  $IU$ , який вираховується за формулою

$$IU = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1}. \quad (3)$$

У нашому випадку  $IU = 0,135$ .

Як було обумовлено вище, значення індексу узгодженості зазвичай порівнюють з еталонними величинами показника узгодженості, так званим випадковим індексом ( $WI$ ), який залежить від кількості об'єктів, що порівнюються. Випадковим індексом називають індекс узгодженості, одержаний для відгенерованої випадковим способом за шкалою від один до дев'яти обернено-симетричної матриці з відповідними оберненими величинами. При цьому результати вважаються задовільними, якщо порахована величина індексу не перевищує 10% еталонного значення випадкового індексу  $WI$  для відповідної кількості аналізованих об'єктів.

Величини випадкового індексу для матриць різного порядку (що рівнозначно різній кількості об'єктів) наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Кількість об'єктів	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Еталонне значення індексу	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57

Порівнюючи пораховане значення індексу узгодженості і табличну еталонну величину індексу для десяти об'єктів і перевіривши нерівність  $IU < 0,1 \times WI$ , отримаємо  $0,135 < 0,1 \times 1,49$ . Виконання нерівності підтверджує адекватність розв'язку задачі. Додатково результати оцінюють відношенням узгодженості, величину якого отримують з виразу  $WU = IU/WI$ . Оскільки для нашого випадку  $WI = 1,49$ , то  $WU = 0,09$ . Результати парних порівнянь можна вважати задовільними, якщо  $WU \leq 0,1$ . Отже, маємо достатній рівень збіжності процесу та належну узгодженість експертних суджень стосовно попарних порівнянь факторів, відображених у відповідній матриці.

Достовірність отриманих результатів перевіримо, взявши для розв'язання задачі багатофакторної оптимізації метод лінійного згортання критеріїв [1]. Суть його полягає в наступному. Використовуючи матрицю попарних порівнянь, здійснити усереднення за нормалізованими стовпцями та визначити ваги факторів композиційного оформлення видань, оптимізовані за максимальним значенням вектора пріоритетів.

Знаходимо для матриці парних порівнянь суми елементів стовпців  $S_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ). З урахуванням цих сум нормалізована матриця матиме такий загальний вигляд:

$$A_{\text{норм}} = \begin{bmatrix} \frac{1}{S_1} & \frac{a_{12}}{S_2} & \dots & \frac{a_{1k}}{S_k} & \dots & \frac{a_{1n}}{S_n} \\ \frac{a_{21}}{S_1} & \frac{1}{S_2} & \dots & \frac{a_{2k}}{S_k} & \dots & \frac{a_{2n}}{S_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{a_{n1}}{S_1} & \frac{a_{n2}}{S_2} & \dots & \frac{a_{nk}}{S_k} & \dots & \frac{1}{S_n} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Суми елементів стовпців вихідної матриці відобразимо у табл. 3.

Таблиця 3

$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$
17,04	13,13	2,45	11,41	6,54	43,25	35,75	29,53	35,70	61,00

Для неузгодженої матриці композиційні фактори матимуть вагові значення, які можна отримати з формули [1]

$$p_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{S_j} \quad (i = \overline{1, n}) \quad (5)$$

Неважко довести, що  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ . Дійсно, маємо

$$\sum_{i=1}^n p_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{S_j} \right) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{S_j} \sum_{i=1}^n a_{ij} \right) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{S_j} \cdot S_j \right) = \frac{1}{n} \cdot n = 1.$$

Нормалізовану матрицю отримаємо на основі (4) та значень сум елементів стовпців з табл. 3. Застосовуючи значення елементів нормалізованої матриці та формулу (5), дістанемо нормалізований вектор  $\overline{P}_{\text{норм}}$ , компоненти якого є ваговими величинами факторів композиційного оформлення видання, вираженими у певному масштабі. Отже,

$$\overline{P}_{\text{норм}} (0,087; 0,120; 0,321; 0,135; 0,197; 0,023; 0,030; 0,043; 0,032; 0,013).$$

Для оцінки власного числа матрицю попарних порівнянь справа помножимо на вектор  $\overline{P}_{\text{норм}}$ . Отримаємо вектор

$$\overline{P}_{\text{норм}1} (0,953; 1,390; 3,983; 1,649; 2,495; 0,238; 0,314; 0,454; 0,327; 0,141).$$

Поділивши покомпонентно вектор  $\overline{P}_{\text{норм}1}$  на  $\overline{P}_{\text{норм}}$ , одержимо вектор

$$\overline{P}_{\text{норм}2} (10,95; 11,58; 12,40; 12,21; 12,66; 10,34; 10,46; 10,56; 10,22; 10,85).$$

Аналогічно попередньому максимальне власне значення  $\lambda_{\text{max}}$  матриці  $A$  — це середнє арифметичне компонент вектора  $\overline{P}_{\text{норм}2}$ . Після обчислень отримаємо  $\lambda_{\text{max}} = 11,223$ . Порівнюючи  $\lambda_{\text{max}}$  (11,217 та 11,223), одержані двома способами, маємо досить добру збіжність результатів.

Як і раніше, критерієм оптимізації вагових значень факторів служить індекс узгодженості. Згідно з формулою (3) для методу лінійного згортання критеріїв матимемо  $IU = 0,136$ . Значення його практично не відрізняється від раніше одержаного. Вектор узгодженості  $WU = 0,09$ , тобто повністю збігається з порахованим за першим методом.

У результаті виконаного дослідження отримано нормалізовані вагові значення факторів, які впливають на композиційне формування книги. Ваги факторів оптимізовані за критерієм максимального значення власного вектора матриці попарних порівнянь та адекватно відображають реальну ситуацію, відтворену у вихідній графічній моделі. При незадовільних значеннях індексу

узгодженості та відношення узгодженості треба переглянути вихідний граф зв'язків між факторами, уточнити значення величин відповідних їм парних порівнянь, тобто розв'язати в деякому наближенні обернену задачу.

Цікавими в цьому контексті можуть бути наступні міркування. Якщо максимальне значення власного вектора матриці попарних порівнянь і величина відношення узгодженості не виходять за межі допустимих, то їх можна вважати критеріями оптимізації одержаної ієрархічної моделі впливу факторів на книжковий попит. За цими значеннями встановлюються адекватність ієрархічної моделі реальній ситуації та її узгодженість з експертними оцінками важливості факторів.

Як зазначалося вище, нормалізований вектор  $\bar{P}_{норм}$  встановлює числові пріоритети композиційних факторів, тобто складові цього вектора можна ототожити з ваговими значеннями факторів. Щоб дістати при цьому цілі числа, порівнювані з імовірними експертними оцінками важливості факторів, треба помножити значення компонент вектора  $\bar{P}_{норм}$  на деякий коефіцієнт, наприклад  $k = 500$ .

Порівняємо між собою вагові значення факторів: заданих експертним способом, виходячи з моделі рис. 1; оптимізованих за методом Сааті — вектор  $\bar{V}_{норм}$ ; порашованих та оптимізованих з використанням методу лінійного згортання критеріїв — вектор  $\bar{P}_{норм}$ .

Для одержання вагових значень факторів, відображених в ієрархічній моделі рис. 1, учинимо так: урахувуючи рівні розміщення факторів і кількості приєднаних зв'язків для тих, які знаходяться на одному рівні ієрархії, присвоїмо їм, починаючи з найнижчого рівня, умовні числові значення, що відображають вагу фактора в загальній схемі. Одержимо наступний ряд значень: ГРМ ( $z_{10}$ ) — 10; РТМ ( $z_6$ ) — 20; КТР ( $z_7$ ) — 25; РВГ ( $z_9$ ) — 25; ПРП ( $z_8$ ) — 30; ВРС ( $z_1$ ) — 40; ШРФ — ( $z_2$ ) — 50; ФШП ( $z_4$ ) — 60; ФПА ( $z_5$ ) — 70; ІЛС ( $z_3$ ) — 80. Переставимо їх відповідно до порядку розміщення в матриці попарних порівнянь: ВРС ( $z_1$ ) — 40; ШРФ — ( $z_2$ ) — 50; ІЛС ( $z_3$ ) — 80; ФШП ( $z_4$ ) — 60; ФПА ( $z_5$ ) — 70; РТМ ( $z_6$ ) — 20; КТР ( $z_7$ ) — 25; ПРП ( $z_8$ ) — 30; РВГ ( $z_9$ ) — 25; ГРМ ( $z_{10}$ ) — 10. Запишемо їх у вигляді компонент деякого вектора:

$$\bar{Z}_0 = (40; 50; 80; 60; 70; 20; 25; 30; 25; 10).$$

Вагові значення факторів задамо табл. 4.

У табл. 4 вектор  $\bar{V}_n$  відповідає векторові  $\bar{V}_{норм}$ ,  $\bar{P}_n$  — векторові  $\bar{P}_{норм}$ . Використовуючи дані табл. 4, побудуємо гістограму (рис. 2) та порівняльний графік (рис. 3) вагових значень компонент вихідного ( $\bar{Z}_0$ ) і нормалізованих векторів  $\bar{V}_n$  і ( $\bar{P}_n$ ), помножених на коефіцієнт  $k$ .

Таблиця 4

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\bar{Z}_0$	40	50	80	60	70	20	25	30	25	10
$\bar{V}_n$	0,081	0,116	0,328	0,135	0,208	0,020	0,028	0,040	0,028	0,011
$\bar{V}_n \times k$	40	58	164	67	104	10	14	20	14	5
$\bar{P}_n$	0,087	0,120	0,321	0,135	0,197	0,023	0,030	0,043	0,032	0,013
$\bar{P}_n \times k$	43	60	160	67	98	11	15	21	16	6



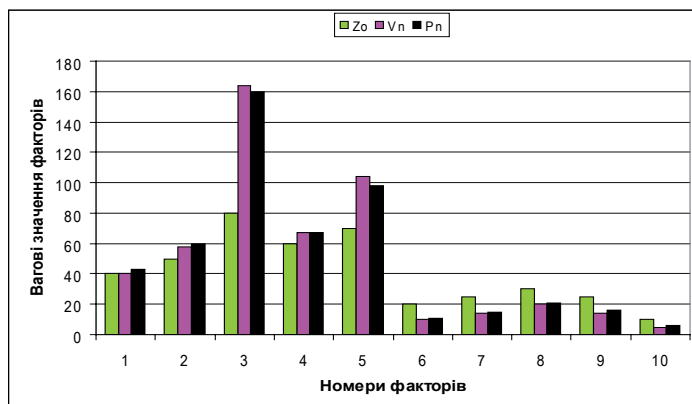


Рис. 2. Гістограма вагових значень компонент вихідного (Zo) і нормалізованих (Vn) та (Pn) векторів

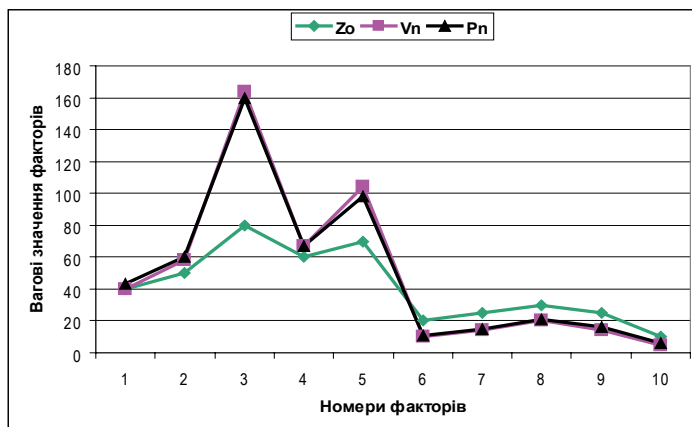


Рис. 3. Порівняльний графік вагових значень компонент вихідного (Zo) і нормалізованих (Vn) та (Pn) векторів

Оскільки значення ваг факторів нормалізованих векторів майже збігаються, компоненти будь-якого з них можуть служити основою для синтезування оптимізованої моделі впливу факторів на композиційне оформлення книжкового видання.

Візуальне відображення пріоритетного впливу композиційних факторів на процес проектування видання ще раз наочно підтверджує достовірність і збіжність отриманих результатів. Як видно з гістограми та графіка, ієрархія вагових значень факторів нормалізованих векторів, одержаних на основі методу попарних порівнянь та оптимізованих за методом Сааті й методом лінійного згортання критеріїв, не порушує ієрархічного порядку розташування факторів моделі рис. 1, синтезований з використанням методу ієрархій.

Порівняння графічних моделей (рис. 1 та 4) додатково підтверджує узгодженість результатів задачі автоматизованого прогнозування впливу вибраних факторів на процес композиційного оформлення книжкових видань.

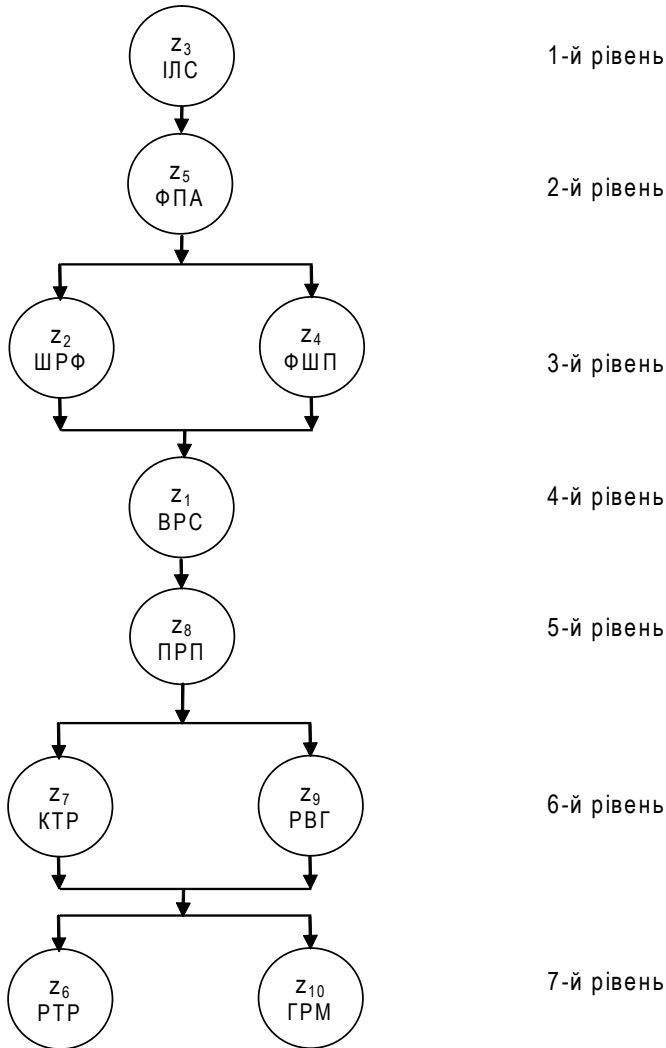


Рис. 4. Оптимізована модель ієрархії факторів композиційного оформлення видань

Збіжність рангів факторів при використанні двох незалежних методів для оптимізації їх вагових значень підтверджує вірогідність отриманих результатів, узгодженість експертних суджень, достовірність ієрархічної моделі факторів та її придатність до використання в практичних задачах дизайнерів книжкової продукції.

1. Бартіш М.Я. Дослідження операцій. Ч. 3. Ухвалення рішень і теорія ігор / М. Я. Бартіш, І. М. Дудзяний. — Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. — 278 с. 2. Сявавко М. С. Інформаційна система «Нечіткий експерт» / М. С. Сявавко. — Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. — 320 с. 3. Сеньківський В. М. Модель критеріїв композиційного оформлення книжкових видань / В. М. Сеньківський, Р. О. Козак // Наукові записки. — 2008.— Вип. 1 (13). — С. 125–139. 4. Сеньківський В. М. Автоматизоване проектування книжкових видань: моногр. / В. М. Сеньківський, Р. О. Козак — Львів: Укр. акад. друкарства, 2008. — 224 с. 5. Т. Саати. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. / — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ФАКТОРОВ КОМПОЗИЦИОННОГО ОФОРМЛЕНИЯ КНИЖНЫХ ИЗДАНИЙ**

*На основе разработанной модели иерархии факторов композиционного оформления книжных изданий с использованием метода иерархий определен вектор приоритетов матрицы парных сравнений, главное собственное значение которого считается критерием оптимизации исходной модели. Синтезировано оптимизированную модель приоритетного влияния факторов на качество композиционного оформления издания.*

## **OPTIMIZATION OF MODEL OF FACTORS OF COMPOSITION REGISTRATIONS OF BOOK EDITIONS**

*On the basis of the developed model of hierarchy of factors of composition registration of book editions with the use of method of hierarchies the vector of priorities of matrix of pair comparisons is certain, the main own value of which is considered the criterion of optimization of initial model. The optimized model of priority influence of factors is synthesized on quality of composition registration of edition.*

*Стаття надійшла 17.01.10*

УДК 881.3+003.03

**Т. В. Олянишен**

*Національний лісотехнічний університет України*

## **ОПТИМИЗАЦІЯ МОДЕЛІ ФАКТОРІВ ПОПИТУ НА КНИГИ МЕТОДОМ ПОПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ**

*На основі аналізу ієрархічної моделі факторів, що впливають на процес купівлі книжок, синтезовано вектор пріоритетів матриці попарних порівнянь, головне власне значення якого служить фактором оптимізації вихідної моделі.*

**Оптимізація моделі, фактор попиту, книга, метод попарних порівнянь**

Дослідження, пов'язані з вербальними оцінками слабо формалізованих процесів, до яких можна віднести проблему попиту на книги та встановлення факторів, що впливають на нього, не набули широкого розповсюдження в науковій літературі. Узагальнена оцінка ситуації з купівлею книжок поки що тільки формально фіксує результати, нехай і підтверджені широкими статистичними викладками [2]. Цікавими, на наш погляд, та важливими з точки зору ефективності прогнозування ситуації могли б бути дослідження, що визначають дію на інтенсивність читання множини вибраних факторів. У результаті їх аналізу, експертного оцінювання суті та способів впливу доцільним є розроблення ієрархічної моделі факторів, яка, крім упорядкування за важливістю впливу на процес, уможливила б встановлення числових мір їх значущості з подальшою оптимізацією цих значень.