

І. В. Гілета, В. М. Сеньківський
Українська академія друкарства

ВЕКТОР ПРІОРИТЕТІВ ДЛЯ КРИТЕРІЇВ ВЕРСТАННЯ ШПАЛЬТ ГАЗЕТНИХ ВИДАНЬ

На основі розробленої моделі ієрархії критеріїв творення газетної шпальти складено матрицю порівнянь та розраховано вектор пріоритетів, який встановлює величину відношення узгодженості при оцінюванні впливу критеріїв на дизайн шпальти.

On the basis of the developed model of hierarchy of criteria of creation of newspaper column the matrix of comparisons is made and expected the vector of priorities, which sets the size of relation of co-ordination at the evaluation of influencing of criteria on the design of column.

Прогнозування якості газетного видання невіддільне від дизайнерського вирішення його структури, моделювання якої необхідно проводити на етапі комп'ютерного проектування шпальти. Сучасне макетування газет здійснюється, в основному, з використанням бібліотеки шаблонів, які забезпечують реалізацію художнього замислу оформлення газети. Однак, такий спосіб макетування не завжди забезпечує можливість обґрунтованого надання перевагу вибраному варіантові над можливими іншими сценаріями формування газетної шпальти. Відсутній також механізм оцінювання міри впливу певних аргументів, таких, наприклад, як складові елементи шпальти, чи параметри її формування, на кінцевий продукт. Такі впливи можна звести у множину композиційних критеріїв, формалізувати зв'язки між ними у вигляді графічних ієрархічних моделей, для вивчення і дослідження яких доцільно застосувати методи системного аналізу та матричного числення. Досягнення заданої точності результату свідчитиме про адекватність експертних суджень стосовно пріоритетності впливу певного критерію на кінцевий варіант структурування шпальти.

Для розв'язання подібної задачі необхідно виокремити достатньо повну (у деякому наближенні оптимальну за важливістю і кількістю) множину узагальнених критеріїв, дотичних до дизайнерських вирішень при структуруванні газетної шпальти. Критерії можна прирівняти до узагальнених функцій, реалізація яких здійснюється автоматизованою системою проектування газетної шпальти. У зв'язку з цим першочерговим завданням дослідження є побудова ієрархії функцій для ідентифікації ваги критерію в залежності від рівня, який він займає в одержаній графічній моделі. Наступним етапом встановлюється, а точніше вимірюється, вплив деякого критерію на інші критерії в ієрархії, що остаточно приводить до визначення пріоритетів критеріїв та їх узгодженості з експертними судженнями – оцінками парних порівнянь.

Нехай сукупність критеріїв, які мають відношення до композиційного структурування газетної шпальти, становить деяку множину $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$.

На основі аналізу технологічного процесу компоновання газетної шпальти виберемо з цієї множини підмножину $Z_1 \in Z$ найбільш суттєвих критеріїв.

Для полегшення сприйняття доповнимо математичне позначення критерію його мнемонічною назвою:

- z_1 – формат газетного видання (ФГВ);
- z_2 – кількість колонок на шпальті (ККШ);
- z_3 – шрифтове оформлення (ШРО);
- z_4 – ілюстрації газетного видання (ІЛВ);
- z_5 – композиційна схема матеріалів та рубрикації (КМР);
- z_6 – тип газетного видання (ТГВ).

Експертний аналіз зв'язків між критеріями підмножини Z_1 уможливив зобразити їх у вигляді орієнтованого графа (рис.1).

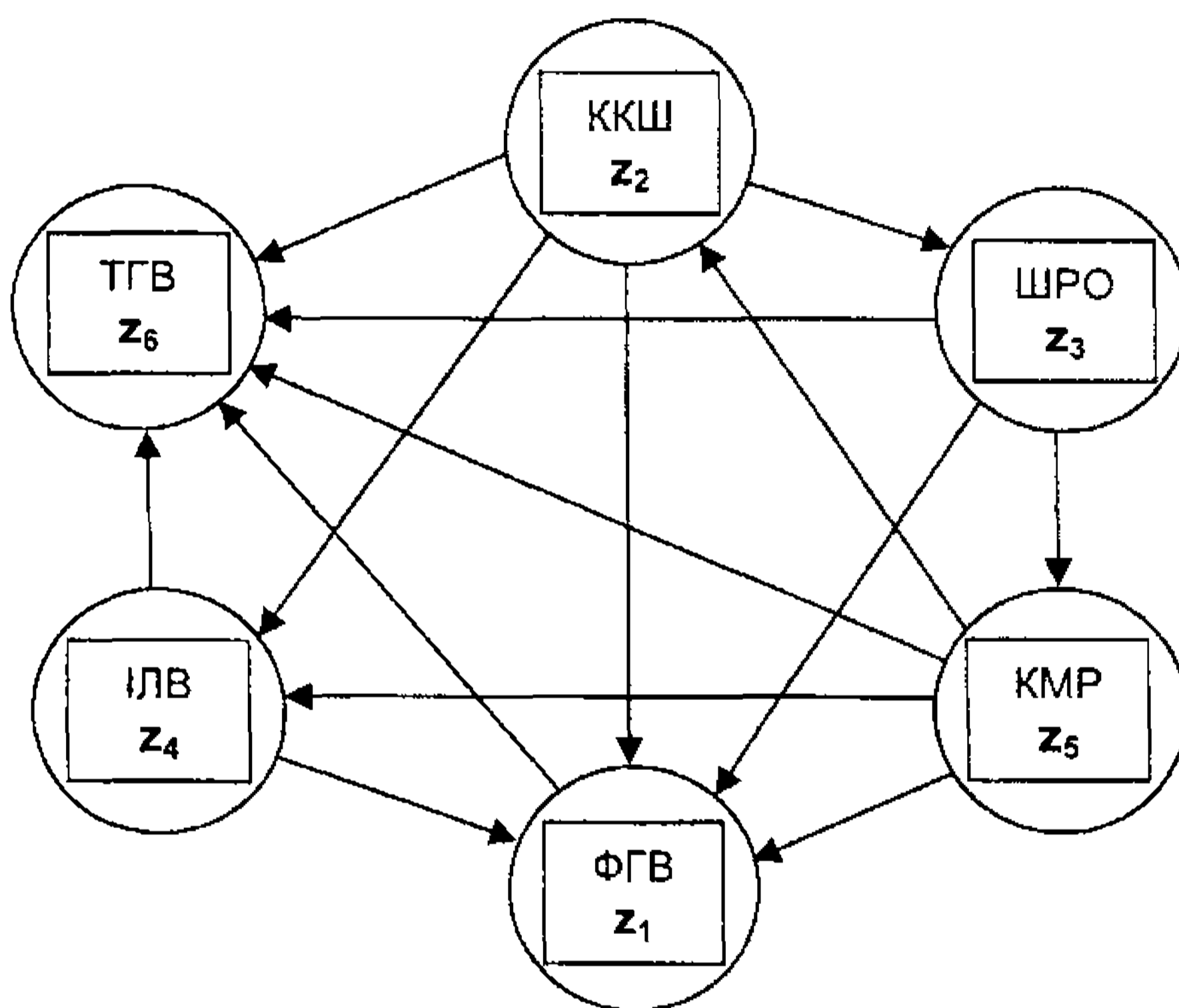


Рис. 1. Граф зв'язків між критеріями композиційного формування шпальти

Як видно з рис. 1, у вершинах графа розміщено елементи підмножини Z_1 , ребра з'єднують суміжні пари вершин (z_i, z_j) , для котрих визначено зв'язок. Якщо зв'язок приєднано до деякої вершини, то це означає, що критерій, позначений цією вершиною, впливає певним чином на критерій, від вершини якого спрямована стрілка-ребро.

На основі вище поданого графа будуюмо бінарну матрицю залежності A для множини вершин Z_1 за таким правилом [1]:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо критерій } i \text{ залежить від критерію } j; \\ 0, & \text{якщо критерій } i \text{ не залежить від критерію } j. \end{cases}$$

Для зручності матрицю розмірності 6×6 елементів помістимо в таблицю. Встановлені зв'язки для кожного критерію знаходяться на перетині відповідного рядка і стовпця таблиці. Зрозуміло, що діагональні елементи при цьому матимуть нульові значення.

	1	2	3	4	5	6
	ФГВ	ККШ	ШРО	ІЛВ	КМР	ТГВ
1	ФГВ	0	0	0	0	1
2	ККШ	1	0	1	1	1
3	ШРО	1	0	0	1	1
4	ІЛВ	1	0	0	0	1
5	КМР	1	1	0	1	1
6	ТГВ	0	0	0	0	0

Матриця A стає основою для утворення матриці досяжності B наступним чином. Формується бінарна матриця $(I + A)$, де I – одинична матриця. В результаті матриця досяжності повинна задовольняти умову:

$$(I + A)^{k-1} \leq (I + A)^k = (I + A)^{k+1}. \quad (1)$$

Побудова матриці B зводиться до заповнення таблиці, подібної до наведеної вище, бінарні елементи якої визначаються за логічним правилом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо з вершини } i \text{ можна потрапити у вершину } j; \\ 0 & \text{в іншому випадку.} \end{cases} \quad (2)$$

Алгоритм утворення матриці B містить наступні кроки [2].

1. Переписуємо перший рядок матриці залежності A на місце першого рядка матриці B .

2. Відзначаємо одиничні елементи першого рядка матриці B , тобто елементи, для яких виконується умова: $b_{1k} = 1$. Вибираємо k -й рядок матриці A і доповнюємо перший рядок матриці B елементами цього рядка. Для матриці A , перший крок даного пункту алгоритму передбачає такі дії:

$$a_1 \quad \parallel \begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \parallel \text{1-й рядок матриці } A$$

$$b_1 \quad \parallel \begin{matrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 & b_5 & b_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} \parallel \text{1-й рядок матриці } B$$

$$a_1 \quad a_2 \quad a_3 \quad a_4 \quad a_5 \quad a_6$$

a_6 $\|0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0\|$ 8-й рядок матриці A

b_j $\|0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1\|$ 1-й рядок матриці B

3. Вибираємо наступні одиничні елементи першого рядка матриці B і переходимо до п. 2.

Пошук одиниць у рядках, на які посилається аналізований рядок, здійснюється до того рівня вкладеності, поки не одержимо повторення номера рядка, який вже був використаний. Не слід забувати, що діагональні елементи матриці B безумовно рівні одиниці.

4. Процес повторюється до тих пір, поки не залишиться невідзначених елементів у першому рядку матриці B , або поки весь рядок не буде заповнений одиницями.

5. Переходимо до побудови наступних рядків матриці B .

В результаті одержимо наступну матрицю досяжності.

	1	2	3	4	5	6
	ФГВ	ККШ	ШРО	ІЛВ	КМР	ТГВ
1	ФГВ	1	0	0	0	1
2	ККШ	1	1	1	1	1
3	ШРО	1	1	1	1	1
4	ІЛВ	1	0	0	1	1
5	КМР	1	1	1	1	1
6	ТГВ	0	0	0	0	1

Вершина z_j досягається з вершини z_i , якщо в графі (див. рис. 1) існує шлях, який приводить з вершини z_i до вершини z_j . Така вершина називається досяжною. Позначимо їх підмножину через $S(z_i)$. Аналогічно вершина z_i є попередницею вершини z_j , якщо вона досягається з неї. Нехай сукупність вершин попередниць утворює підмножину $P(z_i)$. Остаточна перетин підмножин вершин досягнутих і вершин попередниць, тобто підмножина

$$R(z_i) = S(z_i) \cap P(z_i), \quad (3)$$

вершини якої не досягаються з будь-якої з вершин множини S , що залишилися, визначає певний рівень ієрархії пріоритетності дії критеріїв, віднесених до цих вершин. Додатковою умовою при цьому є забезпечення рівності

$$P(z_i) = R(z_i). \quad (4)$$

Виконання вищезазначених дій утворює початковий рівень ієрархії критеріїв. Згідно умов використаного методу цей рівень вважається найнижчим

за пріоритетністю впливу на досліджуваний процес. Для визначення вказаного рівня на підставі попередньої матриці та з використанням залежностей (3) і (4) будемо табл. 1.

Таблиця 1

i	$S(z_i)$	$P(z_i)$	$S(z_i) \cap P(z_i)$
1	1,6	1,2,3,4,5	1
2	1,2,3,4,5,6	2,3,5	2,3,5
3	1,2,3,4,5,6	2,3,5	2,3,5
4	1,4,6	2,3,4,5	4
5	1,2,3,4,5,6	2,3,5	2,3,5
6	6	1,2,3,4,5,6	6

Порівнюючи дану таблицю та матрицю досяжності, бачимо, що другий її стовпець – це номери одиничних елементів відповідних рядків матриці, третій – номери одиничних елементів стовпців матриці.

Рівність (4), тобто співпадання номерів критеріїв у третьому і четвертому стовпцях таблиці, виконується для критеріальних елементів 2 (кількість колонок на шпальті), 3 (шрифтове оформлення) і 5 (композиційна схема матеріалів та рубрикації). Ці критерії, згідно з методом аналізу ієрархій [3], стають елементами останнього рівня ієрархії, найнижчого за пріоритетністю впливу на структуру шпальти. Перераховані критерії, незважаючи на різну сутність, становлять один загальний рівень важливості для процесу проєктування газетної шпальти. При потребі подальшої їх ідентифікації необхідно на основі експертного аналізу визначити пріоритетність впливу кожного з них зокрема, встановивши для них свої вагові коефіцієнти пріоритетності.

Відповідно до алгоритму побудови результуючого графа вилучаємо з табл. 1 другий, третій і п'ятий рядки, а в другому і третьому стовпцях викреслюємо цифри 2, 3 і 5. Одержимо табл. 2, яка є основою для обчислення другої ітерації, в результаті якої визначається наступний (у нашому випадку передостанній) рівень ієрархії критеріїв.

Таблиця 2

i	$S(z_i)$	$P(z_i)$	$S(z_i) \cap P(z_i)$
1	1,6	1,4	1
4	1,4,6	4	4
6	6	1,4,6	6

У другій ітерації рівність (4) виконується для критерію 4 (ілюстрації газетного видання). Видаляємо з табл. 2 четвертий рядок, а в другому і третьому стовпцях – цифру 4. В результаті одержимо табл. 3.

Таблиця 3

i	$S(z_i)$	$P(z_i)$	$S(z_i) \cap P(z_i)$
1	1,6	1	1
6	6	1,6	6

Остання таблиця забезпечує упорядкування критеріїв, що залишилися: другий рівень за важливістю впливу займатиме критерій 1 (формат газетного видання); вирішальним стає критерій 6 (тип газетного видання).

У результаті виконання дій над елементами вихідного графа рис. 1 одержимо ієрархічно структуровану за рівнями модель (рис. 2), що імітує пріоритетність впливу вибраних критеріїв на якість композиційного оформлення газетної шпальти (див. також [5]).

Основним у розв'язанні поставленої задачі є вибір критеріїв, які стосуються композиційного планування шпальти, та встановлення експертним способом максимально повної множини взаємозв'язків між ними. Ці вихідні дані задаються графічно і певним чином відображають суб'єктивне бачення шляхів розв'язання композиційної задачі. В той же час поява конкретного критерію на певному рівні суттєво залежить від встановлених зв'язків між ними, заданих у вихідному графі. Їх зміна за кількістю та суттю приведе до модифікації одержаної моделі.

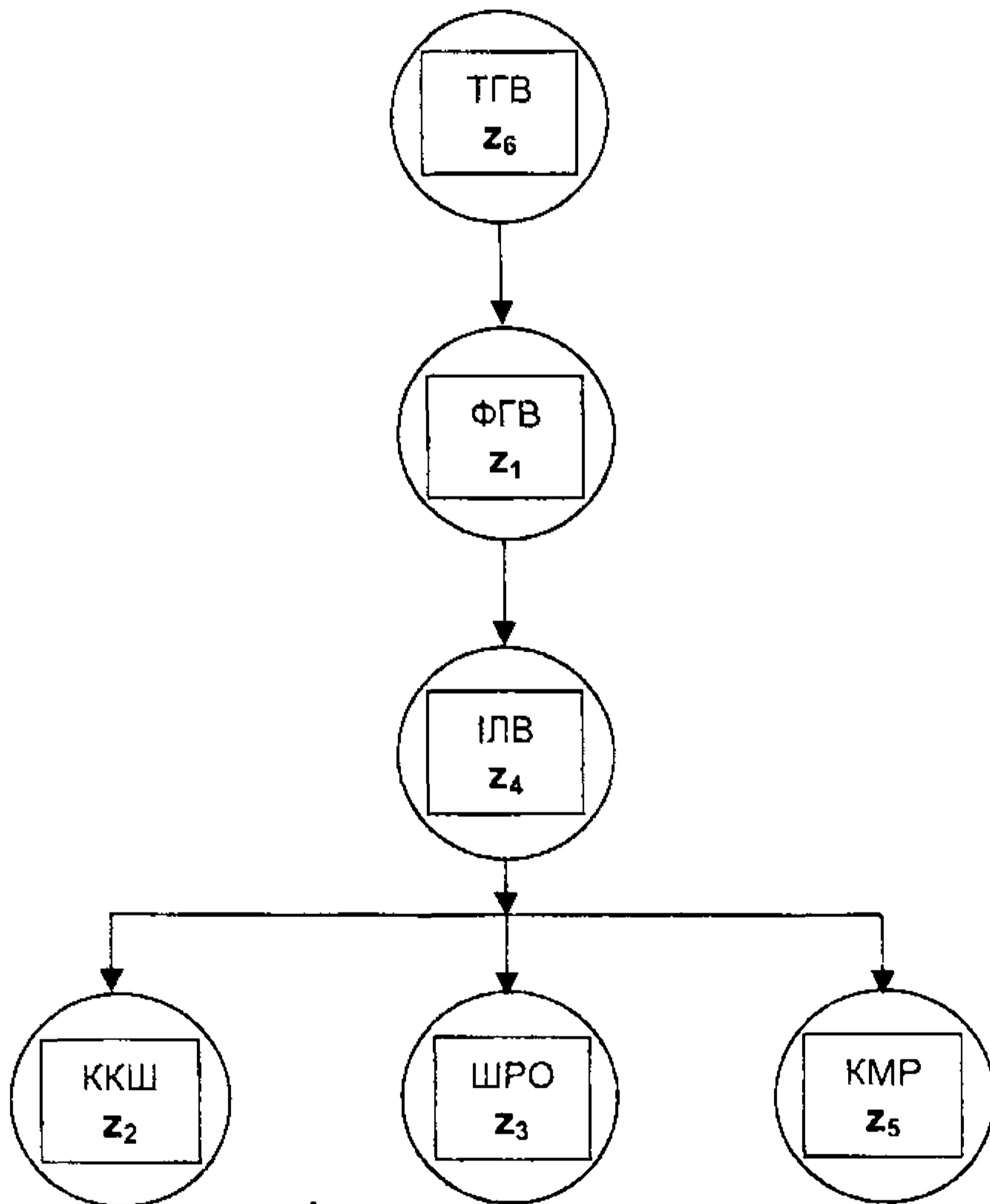


Рис. 2. Модель ієрархії критеріїв композиційного оформлення шпальт газетного видання.

При цьому пріоритетність впливу критерію на процес композиційного оформлення шпальти, або його вага, відповідає номерові рівня ієрархії у моделі рис. 2. Враховуючи зв'язки у вихідному графі, можна стверджувати, що за важливістю найвищий пріоритет має тип газетного видання. Такий висновок,

звичайно, відомий дизайнерам газет із практики роботи. Однак, у наведеному дослідженні він вперше одержав теоретичне обґрунтування, що одночасно свідчить про достовірність наукових результатів.

Одержана структура є абстрактним відображенням умовної, поки-що описової, ваги критерію і може бути використана для визначення функціональної взаємодії компонент системи автоматизованого проектування шпальти. На даному етапі її адекватність оцінюється на рівні загальних логічних суджень, побудованих на словесних, слабо формалізованих експертних висновках. Таким чином, задача полягає не тільки у стратифікованому впорядкуванні критеріїв. Більш важливою є проблема числового вираження міри впливу критерію нижчого рівня на зв'язаний з ним елемент вищого рівня, або ступінь переваги критерію. Звичайно це називають числовою або кардинальною погодженістю за рівнем пріоритетності [3]. За цим методом можна дослідити не тільки наявність чи відсутності узгодженості при попарних порівняннях ваг критеріїв, але й одержати числову оцінку міри адекватності взаємозв'язків між критеріями у вихідному графі.

Отже, для критеріїв z_1, \dots, z_n , упорядкованих за рівнями ієрархії, встановлюємо ваги p_1, \dots, p_n їх впливу на критерії вищих рівнів. Нехай b_{ij} – число, яке визначає перевагу критерію z_i по відношенню до критерію z_j . Помістимо сукупність цих чисел у матрицю B , тобто $B = (b_{ij})$. Ця матриця обернено-симетрична, тобто $b_{ij} = 1/b_{ji}$. Якщо остання рівність справедлива для всіх порівнянь, то матрицю B називають погодженою. При точних вимірах ваг для погодженої матриці очевидним є наступне співвідношення:

$$b_{ij} = \frac{p_i}{p_j}; \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Відомо, що матричне рівняння $Bx = y$ є аналогом системи рівнянь

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} x_j = y_i; \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

яка з врахуванням (5) може бути приведена до виразу

$$\sum_{j=1}^n b_{ij} p_j = np_i; \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

що відповідає скороченому векторному запису

$$Bp = np. \quad (6)$$

У виразі (6) p – власний вектор матриці B з власним значенням n .

Для задач проектування шпальт газетних видань впливи між критеріями визначаються суб'єктивно на основі експертних оцінок. На початковому етапі вони приймають одне із значень логічної змінної: «так» – вплив присутній; «ні» – впливу немає. Переведення логічних висловлювань у числовий двійковий еквівалент не вирішує проблеми. Отже величину b_{ij} не можна обчислити точно, використовуючи рівняння (6). Виходом із ситуації можуть бути наступні твердженнями із теорії матриць [3].

Якщо числа $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ задовольняють рівняння $Bx = \lambda x$, тобто є власними значеннями матриці B , причому $b_{ii} = 1$ для всіх i , то

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n.$$

Остання рівність з додатковим врахуванням (6) означає, що тільки одне значення власного вектора матриці B рівне n , всі решта – нулі; тобто у випадку узгодженості експертних суджень максимальне власне значення матриці B дорівнюватиме n . Частка від ділення суми компонент власного вектора на кількість компонент визначить наближення до числа λ_{\max} , яке називається максимальним або головним власним значенням. Ця величина стає основною характеристикою, яка використовується для встановлення міри узгодженості експертних суджень стосовно парних порівнянь критеріїв у задачах проектування друкованої продукції.

Стверджується також, що при незначній зміні елементів b_{ij} обернено-симетричної матриці B власне значення її вектора також зміниться несуттєво, тобто власне значення λ_{\max} буде близьким до n , а інші власні значення – незначно відрізнятимуться від нуля. Звідси слідує, що величина відхилення λ_{\max} від n може служити мірою узгодженості, або адекватності експертних суджень стосовно ваг критеріїв в залежності від рівня їх розміщення в ієрархічній моделі. Відхилення від узгодженості називається індексом узгодженості і виражається величиною

$$IP = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}. \quad (7)$$

Виходячи з моделі ієрархії критеріїв, встановимо відносні числові значення їх ваг, починаючи з найнижчого рівня, якому надамо вагу 10 умовних одиниць. Припустимо також, що кожний наступний рівень на 10 одиниць більший від попереднього. При наявності на одному рівні декількох критеріїв їх ваги встановлюються, виходячи з функціональної повноти критерію. В результаті одержимо наступний числовий ряд ваг критеріїв: ЦРО (z_3) – 10; КМР (z_5) – 15; ККШ (z_2) – 20; ЛВ (z_4) – 30; ФГВ (z_1) – 40; ТГВ (z_6) – 50.

Для визначення шкали пріоритетів будемо квадратну обернено-симетричну матрицю парних порівнянь [3], порядок якої визначається числом аналізованих критеріїв. Алгоритм її організації наступний. Порівнюються ваги кожного із критеріїв першого стовпця мнемонічних назв з вагами критеріїв верхнього рядка тих же назв. При цьому, для двох критеріїв (наприклад k_1 і k_2), які порівнюються між собою, матимемо наступні значення відповідного елемента матриці в позиції (k_1, k_2) :

- 1, якщо k_1 і k_2 однаково важливі;
- 3, якщо k_1 дещо важливіший від k_2 ;
- 5, якщо k_1 значно переважає k_2 ;
- 7, якщо k_1 суттєво пріоритетніший ніж k_2 ;
- 9, якщо k_1 абсолютно переважає k_2 .

Зрозуміло, що згідно наведених застережень діагональні елементи матриці рівні 1. Нижня частина матриці заповнюється оберненими значеннями. Так, з врахуванням описаних вище умов, у позицію (k_2, k_1) заносимо відповідно 1, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9. При незначних відмінностях між вагами критеріїв використовують парні числа 2, 4, 6, 8 та їх обернені значення.

Наведемо деякі аргументи [3] стосовно обґрунтованості вибору верхньої межі для елементів b_{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 ± 2 предметів при їх порівнянні забезпечується 9 градаціями відмінностей між ними.

Остаточно матриця парних порівнянь матиме наступний вигляд

	ФГВ (40)	ККШ (20)	ШРО (10)	ІЛВ (30)	КМР (15)	ТГВ (50)
ФГВ (40)	1	5	7	3	5	1/3
ККШ (20)	1/5	1	5	1/3	2	1/7
ШРО (10)	1/7	1/5	1	1/7	1/4	1/9
ІЛВ (30)	1/3	3	7	1	5	1/5
КМР (15)	1/5	1/2	4	1/5	1	1/9
ТГВ (50)	3	7	9	5	9	1

Для одержання вектора пріоритетів матриці обчислимо головний власний вектор, після чого нормалізуємо його. Один із найбільш точних способів розв'язання поставленої задачі полягає в наступному. Знаходимо добуток елементів кожного рядка матриці парних порівнянь і вираховуємо корінь 6-го степеня з добутку. Одержимо вектор $E_0 =$, компоненти якого служитимуть вихідними даними для наступних перетворень

$$E_0 = (2,3650; 0,6757; 0,2199; 1,3830; 0,4551; 4,5179). \quad (8)$$

Поділимо компоненти вектора (8) на суму значень усіх компонент, що приведе до нормалізації E_0 . Отримаємо наступний вектор:

$$E_n = (0,2459; 0,0702; 0,0228; 0,1438; 0,0473; 0,4697). \quad (9)$$

Нормалізований вектор (9) визначає пріоритети критеріїв компонування газетної ппальти і встановлює формальний числовий результат розв'язання задачі.

Для оцінювання змін у відносних значеннях ваг нормалізованого вектора можна провести такий числовий експеримент. Помножимо кожен компонент цього вектора на деякий коефіцієнт k (наприклад, 200), в результаті чого компоненти обох векторів можна порівнювати між собою. Після цього поділимо ваги критеріїв вихідного вектора на відповідні ваги критеріїв нормалізованого вектора. Одержимо вектор K_n , компоненти якого назвемо коефіцієнтами нормалізації. Результати обчислень подано у табл. 4.

**Порівняльні характеристики компонент вихідного
та нормалізованого векторів**

	ФГВ	ККШ	ШРО	ІЛВ	КМР	ТГВ
E_0	40	20	10	30	15	50
E_n	0,246	0,070	0,023	0,144	0,047	0,470
$E_n \times k$	49	14	5	29	9	94
K_n	0,82	1,43	2,00	1,00	1,66	0,53

В ідеальному випадку середнє арифметичне компонент вектора K_n повинно дорівнювати одиниці. Реальне значення, отримане на основі даних табл. 4, рівне 1,24. Відхилення незначне, отже компоненти вихідного та нормалізованого векторів однаково оцінюють адекватність моделі пріоритетів критеріїв, зображеній на рис. 2. Гістограма та порівняльний графік вагових значень критеріїв вихідного та нормалізованого (помноженого на коефіцієнт масштабування) векторів подано відповідно на рис. 3 і рис. 4.

Обчислимо оцінку узгодженості експертних суджень стосовно попарних порівнянь ваг критеріїв. Для цього помножимо матрицю порівнянь справа на нормалізований вектор E_n , в результаті чого одержимо вектор

$$E_{n1} = (1,5820; 0,4435; 0,1566; 0,9273; 0,3041; 3,0503). \quad (10)$$

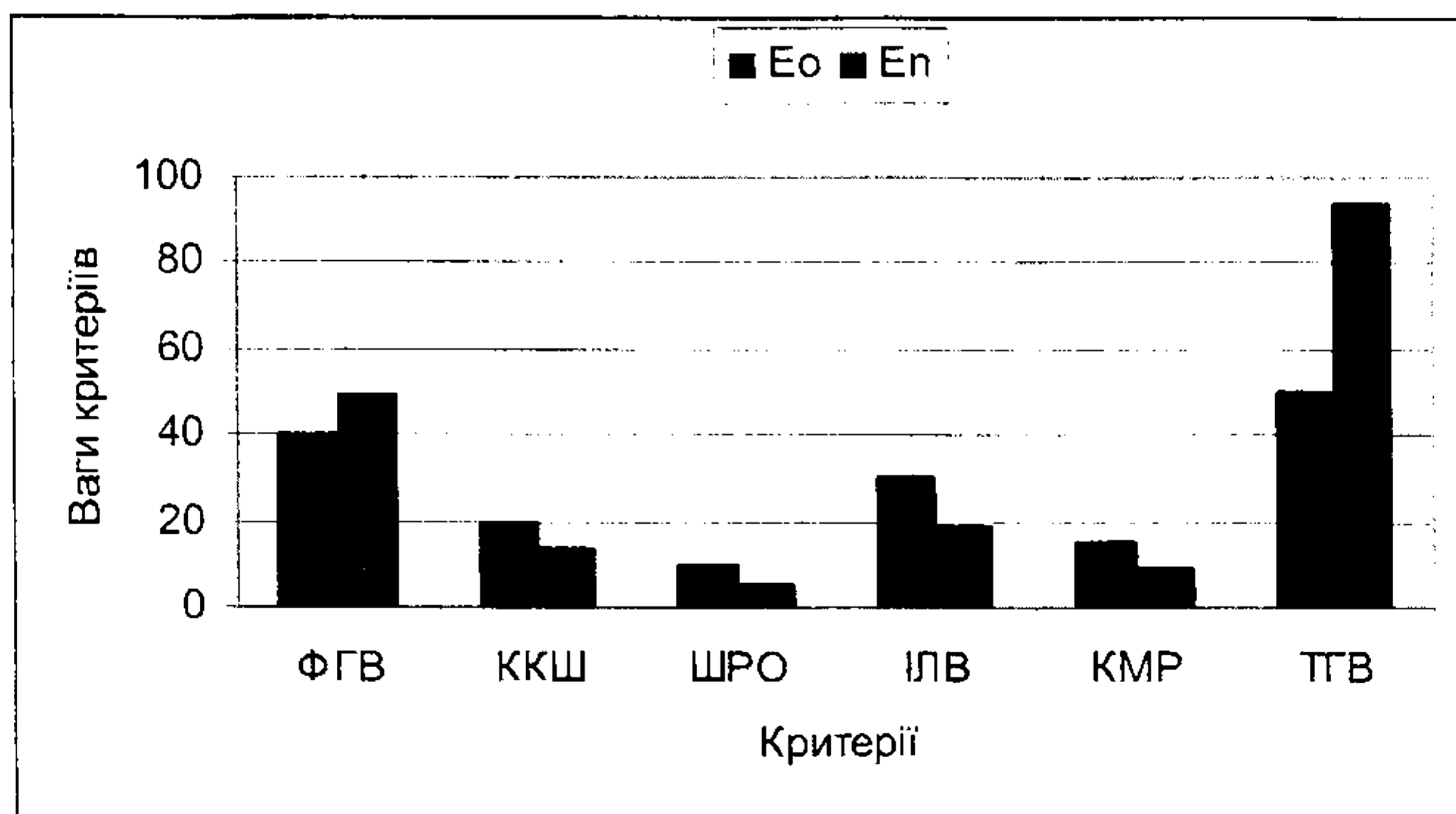


Рис. 3. Гістограма вагових значень критеріїв вихідного та нормалізованого векторів

Для подальшого оцінювання процесу знайдемо компоненти власного вектора λ . Ділимо по чергово компоненти вектора (10) на відповідні компоненти вектора (9), що приведе до отримання вектора

$$E_{n2} = (6,4332; 6,3120; 6,8472; 6,4479; 6,4258; 6,4929). \quad (11)$$

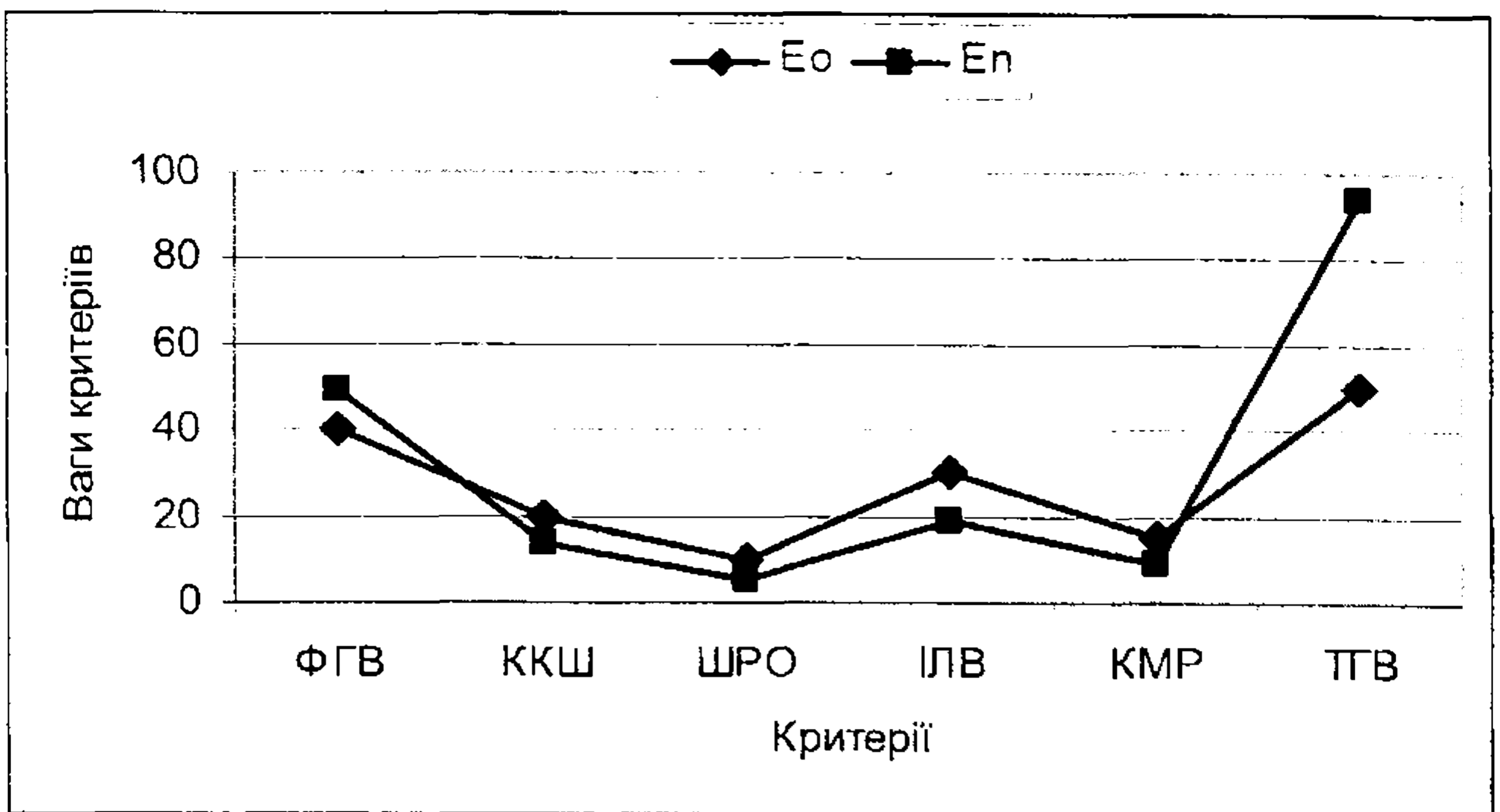


Рис. 4. Порівняльний графік вагових значень критеріїв вихідного та нормалізованого векторів

Поділивши суму компонент вектора (11) на число компонент, підрахуємо найбільше власне значення $\lambda_{\max} = 6,4932$. Для оцінки отриманого рішення знайдемо індекс узгодженості. З формули (7) одержимо:

$$IU = \frac{6,4932 - 6}{6 - 1} = 0,0795. \quad (12)$$

Значення індексу узгодженості звичайно порівнюють з еталонними значеннями показника узгодженості, який залежить від кількості об'єктів, що порівнюються (див. табл. 5). Це випадковий індекс (WI), одержаний для відгенерованої випадковим способом за шкалою від один до дев'яти обернено-симетричної матриці з відповідними оберненими величинами. При цьому результати експертних оцінок вважаються задовільними, якщо пороховане значення індексу не перевищує 10% еталонного значення для відповідної кількості аналізованих об'єктів. При невиконанні цієї умови необхідно уточнити експертні судження щодо попарного порівняння критеріїв.

Стосовно розв'язуваної задачі еталонне значення показника узгодженості для матриці 6-го порядку рівне 1,24 (див. табл. 5); його десята частина складає 0,124. Порівнюючи її з величиною, одержаною у виразі (12), можна констатувати, що використані у дослідженні експертні судження стосовно відносних значень ваг критеріїв та оцінок їх попарних порівнянь є достовірними, а результати задачі адекватно відтворюють заданий графічною моделлю реальний процес.

Таблиця 5

Еталонні значення показника узгодженості відповідно до кількості об'єктів

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

Звичайно більш універсальною оцінкою задач, що містять лінгвістичні змінні, для розв'язання яких використовується метод попарних порівнянь, служить величина $WU = IP/WI$, яку називають відношенням узгодженості. Враховуючи табличне значення випадкового індексу для матриці 6-го порядку, одержимо: $WU = 0,064$. Результати попарних порівнянь можна вважати задовільними, якщо $WU \leq 0,1$. Як бачимо, одержана величина додатково свідчить про достатній рівень збіжності процесу та належну узгодженість експертних суджень стосовно попарних порівнянь вагових значень критеріїв.

При незадовільних значеннях цих оцінок необхідно переглянути вихідний граф зв'язків між критеріями, уточнити значення встановлених ваг критеріїв та відповідних їм величин попарних порівнянь, тобто розв'язати у деякому наближенні обернену задачу. Такий ітераційний процес приводить до оптимізації ієрархічної моделі пріоритетного впливу вибраних критеріїв на процес проектування шпальти газетного видання.

Як впливає з наведеного дослідження, наявність ієрархічної моделі критеріїв композиційного оформлення шпальт газетних видань через суб'єктивність експертних суджень не вирішує до кінця проблеми формалізованого вираження міри впливу критерію на процес komponування шпальти. Тому додаткове застосування механізму оцінювання попарних порівнянь стосовно ваг значимості критеріїв, зведених у квадратну обернено-симетричну матрицю, та реалізованого через обчислення власного вектора, привело до числового вираження міри узгодженості суджень. Власний вектор уможлиблює упорядкування пріоритетів, а його максимальне значення забезпечує встановлення адекватного рішення, відхилення від якого виражається індексом узгодженості та вектором узгодженості. При незадовільних значеннях цих оцінок необхідно переглянути вихідний граф зв'язків між критеріями, уточнити значення встановлених ваг критеріїв та відповідних їм величин попарних порівнянь, тобто розв'язати у деякому наближенні обернену задачу. Такий ітераційний процес приводить до оптимізації ієрархічної моделі, на основі якої розробляється автоматизована система проектування шпальт газетних видань. Подібна система уможливить прийняття дизайнером обґрунтованих рішень стосовно проекту структури газети.

1. Лямець В.І., Тевяшев А.Д. Системний аналіз. Вступний курс. – 2-е вид., перероб. та допов., Харків: ХНУРЕ, 2004. (Рос. мовою).
2. Куликовський Н.Ф., Мотов В.В. Теоретические основы информационных процессов. – М.: Высш. шк., 1987.
3. Т. Саати. Принятие решений (Метод анализа иерархий). М.: Радио и связь, 1993.
4. Сеньківський В.М., Козак Р.О. Автоматизоване проектування книжкових видань: Монографія. – Львів: Українська академія друкарства, 2008.
5. Дурняк І.В., Гілета І.В., Сеньківський В.М. Пріоритетність критеріїв у процесі творення газетного видання // Комп'ютерні технології друкарства. УАД, 2008. № 19. С. 195-202.
6. Дурняк Б.В., Піх І.В., Сеньківський В.М. Системний аналіз та оптимізація параметрів книжкових видань: Монографія. – Львів: Українська академія друкарства, 2006.