

JEL 655.1+004.942

[0000-0002-0496-1381] **А. В. Кудряшова**, канд. техн. наук, доцент,
e-mail: kudriashovaaliona@gmail.com
Українська академія друкарства
вул. Під Голоском, 19, м. Львів, 79020, Україна

РАНЖУВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ПІСЛЯДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ

У статті досліджено основні фактори, що впливають на якість реалізації післядрукарського опрацювання книжкових видань, а отже, і на якість кінцевого продукту – книги. Зокрема, проаналізовано сформовану множинну множину факторів, що містить такі компоненти: виготовлення зошитів, скріплення, комплектування, покривний матеріал, оброблення книжкових блоків, оздоблення, кінцеве опрацювання, проєкт. Для виокремлення наведених факторів використано метод експертного оцінювання і залучено фахівців-практиків і представників наукової спільноти. Основна увага приділена встановленню та аналізу взаємозв'язків між факторами, що умовно поділені на дві категорії: прямі й опосередковані впливи і прямі й опосередковані залежності. При цьому під прямими впливами та залежностями розуміємо досяжності першого порядку, а під опосередкованими – другого. Для дослідження зв'язків між факторами використано метод ранжування, згідно з яким побудовано систему ієрархічних дерев: ієрархічні графи прямих та опосередкованих впливів на якість реалізації післядрукарського опрацювання книжкових видань; ієрархічні графи прямих та опосередкованих залежностей факторів реалізації післядрукарських процесів. Для математичного оцінювання кожному типу зв'язків присвоєно відповідні вагові коефіцієнти. Враховуючи кількість зв'язків певного типу для кожного фактора та їх вагові коефіцієнти, визначено інтегральні вагові значення факторів. Результатом оцінювання є встановлення рангів факторів. При цьому найвищий ранг присвоєно фактору із найбільшим підсумковим ваговим значенням. Відповідно, чим вищий ранг, тим пріоритетнішим є вплив аналізованого фактора.

Ключові слова: поліграфія, книга, брошурувальні процеси, ієрархія, ранг, пріоритетність.

Вступ. Випуск книжкової продукції передбачає реалізацію трьох основних етапів: додрукарського опрацювання, друкування накладу та післядрукарського опрацювання. Додрукарська підготовка книжкових видань полягає у плануванні (тематичне та виробничо-технічне), художньо-технічному оформленні (підготовка видавничого оригіналу і макетування та верстання видання), підготовці та виведенні зверстаних сторінок на матеріальний або цифровий носій (монтажний спуск сторінок, запис зображення) [1]. Друкування книжкової продукції залежить від параметрів книги (обсяг, наклад тощо) та, відповідно, обраного способу друку (цифровий, офсетний та ін.). При цьому якість контролюється за допомогою пробних відбитків [2]. Віддруковані відбитки передаються у брошурувальнопалітурний цех, де здійснюється післядрукарське опрацювання книжкових видань, яке, в першу чергу, залежить від типу покривельного матеріалу (обкладинка чи палітурка). Для

книжкових видань в обкладинці реалізуються брошурувальні процеси, а для видань в палітурці – як брошурувальні, так і палітурні. Під час післядрукарського опрацювання книжкових видань можуть виконуватися такі операції, як зіштовхування та розрізування аркушів, фальцювання аркушів, пресування зошитів, виготовлення додаткових елементів (наприклад форзаців), комплектування книжкових блоків, скріплення та оброблення блоків, оброблення корінців, виготовлення палітурок, оздоблення друкованої продукції, з'єднання блоків з обкладинками чи палітурками та ін. [3]. Якість готового видання обумовлюється якісним виконанням описаних етапів.

Аналізуючи сучасні дослідження і публікації, бачимо, що значна увага приділена формуванню якості додрукарських та друкарських процесів. Виокремлено та описано фактори, що впливають на якість додрукарської підготовки, з огляду на якість продукції, контроль ключових показників, забезпечення та

покращення якості реалізації операцій [4]. Досліджується вплив якості художнього оформлення книги та компетенції дизайнерів на якість додрукарської підготовки [5]. У [6] автор наводить детальний аналіз оцінювання якості графічного матеріалу. Описуються методики верстання сторінок задля забезпечення якості макету книги [7, 8]. Здійснюється прогнозна оцінка якості друкарського процесу, враховуючи ключові фактори впливу [9]. Розглядається формування якості відбитків різними способами друку: офсетним, цифровим [10], флексографічним [11] та ін. Однак недостатньо уваги приділено визначенню ієрархічної залежності факторів впливу на якість післядрукарських процесів.

У цій роботі визначено пріоритетність факторів післядрукарського опрацювання книжкових видань за методом ранжування. Отримані знання є основою для розроблення інформаційної технології прогностичного оцінювання якості післядрукарських процесів, що слугуватиме для автоматизації управління та формування базису для прийняття управлінських рішень.

Передумовою для популяризації української книги в Україні та за кордоном є виготовлення високоякісної книжкової продукції та формування конкурентоздатної ціни, чому, безумовно, сприяє використання інформаційних технологій у поліграфічному виробництві.

Мета та задачі дослідження. Метою цього дослідження є синтез моделі пріоритетного впливу факторів на якість реалізації післядрукарських процесів, використовуючи метод ранжування факторів.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі:

- проаналізувати множину факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань;
- розробити ієрархічні дерева зв'язків між факторами, враховуючи прямі й опосередковані впливи та залежності;
- встановити кількість прямих та опосередкованих впливів і залежностей для кожного фактора досліджуваного технологічного процесу;
- визначити ранг кожного фактора за методом ранжування;
- визначити рівень пріоритетності кожного фактора;

– синтезувати модель пріоритетного впливу факторів.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо особливості визначення пріоритетів факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань за методом ранжування.

Опис методу. Метод ранжування використовується для визначення, уточнення або підтвердження рівня пріоритетності факторів впливу на якість досліджуваного технологічного процесу. Цей метод полягає в аналізі прямих та опосередкованих впливів і залежностей для кожного виокремленого фактора та синтезі деревовидних ієрархічних моделей. У результаті визначаються ранги факторів, що наближає моделювання до реальних умов перебігу післядрукарських процесів. Крім цього, варто зазначити, що кожному типу зв'язку присвоюється певний числовий показник, що дає можливість здійснювати математичне оцінювання [13, 14, 15].

Зважаючи на те, що усі поліграфічні процеси містять множини факторів впливу на якість їхньої реалізації, нехай $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ буде певною множиною поліграфічних процесів, а $H = \{h_1, h_2, \dots, h_m\}$ буде множиною впливу на конкретний технологічний процес поліграфічного виробництва, де n_m – кількість факторів m -го процесу. Тоді:

$$Q(H_k) = \bigcup_{j=1}^n \omega(H_{jk}), \quad (k=1, 2, \dots, m), \quad (1)$$

де: $Q(H_k)$ – функція якості m -го процесу; $\omega(H_{jk})$ – вагове значення якості, доданої j -м фактором у k -й процес. Зважаючи на наведені твердження, представимо означення таким чином:

$$(\exists p)(\forall h) B(h_k); \quad x \in X; \quad h \in H. \quad (2)$$

Ранги та, відповідно, пріоритет кожного фактора визначаються з урахуванням значення вагового коефіцієнта. Відомо, що серед множини виокремлених факторів впливу на якість досліджуваного технологічного процесу завжди існує хоча б один пріоритетний. Тоді для множини вагових значень факторів m -го технологічного процесу $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, якщо

$$C(v) = \max\{v_1, v_2, \dots, v_m\}, \quad \text{отримаємо} \\ (\exists p)(\forall v) C(v); \quad x \in X; \quad v \in V. \quad (3)$$

Наявність зв'язків між факторами уможливорює побудову графів. Дослідження цих зв'язків у первинній моделі, що сформована, зважаючи на судження експертів, дозволяє визначити початкові ранги факторів. Модель пріоритетного впливу факторів візуалізує тільки переваги між аналізованими факторами, тож завданням наступного дослідження буде побудова матриці попарних порівнянь факторів та визначення координат головного власного вектора матриці, що дозволить деталізувати вагові значення факторів.

Якщо $D(w) = v_j > v_{j+1}$ для $(j = 1, 2, \dots, n-1)$, правильним буде такий запис:

$$(\forall v)D(v); \quad v \in V. \quad (4)$$

Зважаючи на наведені твердження, синтезування моделі пріоритетного впливу факторів на якість досліджуваного технологічного процесу здійснюється шляхом встановлення множини факторів, формування й аналізу початкової моделі, яка відображає зв'язки між факторами, виокремлені на основі експертних суджень [13, 15].

Вихідні дані. Наведемо множину факторів, що здійснюють вплив на якість реалізації післядрукарських процесів $H = \{H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_7, H_8\}$, де H_1 – виготовлення зошитів, H_2 – скріплення книжкових блоків, H_3 – комплектування книжкових блоків, H_4 – тип та особливості покривного матеріалу, H_5 – оброблення книжкових блоків, H_6 – оздоблення друкованої продукції, H_7 – кінцеве опрацювання, H_8 – проект післядрукарського опрацювання книжкових видань [12]. Означимо прямі й опосередковані впливи та залежності між факторами. Вважатимемо, що « \rightarrow » – прямий вплив, « $\rightarrow(\dots)$ » – опосередкований вплив, « \leftarrow » – пряма залежність, « $\leftarrow(\dots)$ » – опосередкована залежність, « \wedge » – логічне «і», « \leftrightarrow » – відсутність зв'язків.

Впливи факторів післядрукарського опрацювання книжкових видань матимуть такий вигляд:

$$\begin{aligned} H_1 \rightarrow H_2 \wedge H_1 \rightarrow (H_4, H_5, H_7) \wedge H_1 \rightarrow \\ H_3 \wedge H_1 \rightarrow (H_2, H_4, H_5) \wedge H_1 \rightarrow H_6 \wedge H_1 \rightarrow \\ (H_7); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_2 \rightarrow H_4 \wedge H_2 \rightarrow (H_6, H_7) \wedge H_2 \rightarrow \\ H_5 \wedge H_2 \rightarrow (H_4, H_6) \wedge H_2 \rightarrow H_7; \\ H_3 \rightarrow H_2 \wedge H_3 \rightarrow (H_4, H_5, H_7) \wedge H_3 \rightarrow \\ H_4 \wedge H_3 \rightarrow (H_6, H_7) \wedge H_3 \rightarrow H_5 \wedge H_3 \rightarrow \\ (H_4, H_6); \\ H_4 \rightarrow H_6 \wedge H_4 \rightarrow (H_7) \wedge H_4 \rightarrow H_7; \\ H_5 \rightarrow H_4 \wedge H_5 \rightarrow (H_6, H_7) \wedge H_5 \rightarrow \\ H_6 \wedge H_5 \rightarrow (H_7); \\ H_6 \rightarrow H_7; \\ H_7 \leftrightarrow H_7; \\ H_8 \rightarrow H_1 \wedge H_8 \rightarrow (H_2, H_3, H_6) \wedge H_8 \rightarrow \\ H_2 \wedge H_8 \rightarrow (H_4, H_5, H_7) \wedge H_8 \rightarrow H_3 \wedge H_8 \rightarrow \\ (H_2, H_4, H_5) \wedge H_8 \rightarrow H_4 \wedge H_8 \rightarrow (H_6, H_7) \wedge \\ H_8 \rightarrow H_5 \wedge H_8 \rightarrow (H_4, H_6) \wedge H_8 \rightarrow H_6 \wedge H_8 \rightarrow \\ (H_7) \wedge H_8 \rightarrow H_7. \end{aligned}$$

Залежності факторів післядрукарського опрацювання книжкових видань:

$$\begin{aligned} H_1 \leftarrow H_8; \\ H_2 \leftarrow H_1 \wedge H_2 \leftarrow (H_8) \wedge H_2 \leftarrow H_3 \wedge H_2 \\ \leftarrow (H_1, H_8) \wedge H_2 \leftarrow H_8; \\ H_3 \leftarrow H_1 \wedge H_3 \leftarrow (H_8) \wedge H_3 \leftarrow H_8; \\ H_4 \leftarrow H_2 \wedge H_4 \leftarrow (H_1, H_3, H_8) \wedge H_4 \leftarrow \\ H_3 \wedge H_4 \leftarrow (H_1, H_8) \wedge H_4 \leftarrow H_5 \wedge H_4 \leftarrow \\ (H_2, H_3, H_8) \wedge H_4 \leftarrow H_8; \\ H_5 \leftarrow H_2 \wedge H_5 \leftarrow (H_1, H_3, H_8) \wedge H_5 \leftarrow \\ H_3 \wedge H_5 \leftarrow (H_1, H_8) \wedge H_5 \leftarrow H_8; \\ H_6 \leftarrow H_1 \wedge H_6 \leftarrow H_8 \wedge H_6 \leftarrow H_4 \wedge H_6 \leftarrow \\ (H_2, H_3, H_5, H_8) \wedge H_6 \leftarrow H_5 \wedge H_6 \leftarrow \\ (H_2, H_3, H_8) \wedge H_6 \leftarrow H_8; \\ H_7 \leftarrow H_2 \wedge H_7 \leftarrow (H_1, H_3, H_8) \wedge H_7 \leftarrow \\ H_4 \wedge H_7 \leftarrow (H_2, H_3, H_5, H_8) \wedge H_7 \leftarrow H_6 \wedge \\ H_7 \leftarrow (H_1, H_4, H_5, H_8) \wedge H_7 \leftarrow H_8; \\ H_8 \leftrightarrow H_8. \end{aligned}$$

Побудова ієрархічних графів. Враховуючи формалізоване представлення зв'язків між факторами досліджуваного технологічного процесу, отримане шляхом експертного оцінювання, розробимо ієрархічні дерева зв'язків, що містять три рівні ієрархії. На першому рівні (зверху) зображено конкретний аналізований фактор, на другому – прямі впливи або залежності, на третьому – опосередковані (рисунки 1 та 2).

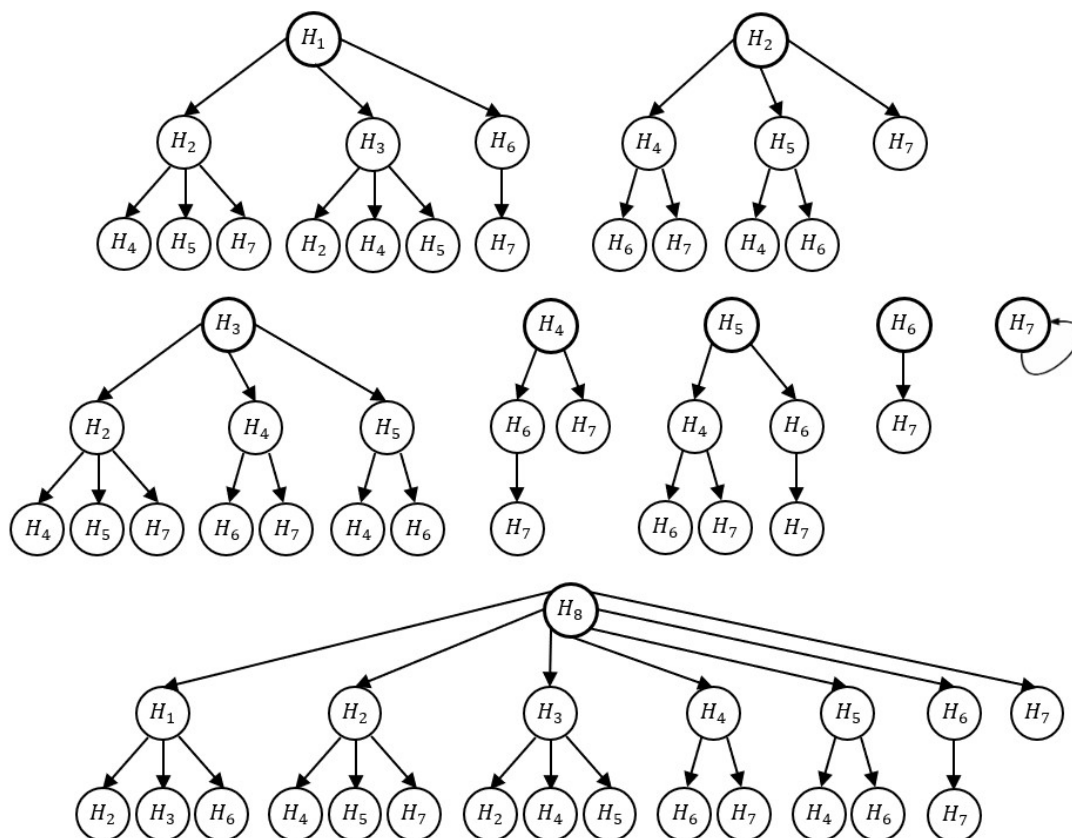


Рисунок 1. Ієрархічні графи прямих та опосередкованих впливів факторів реалізації післяядукарських процесів

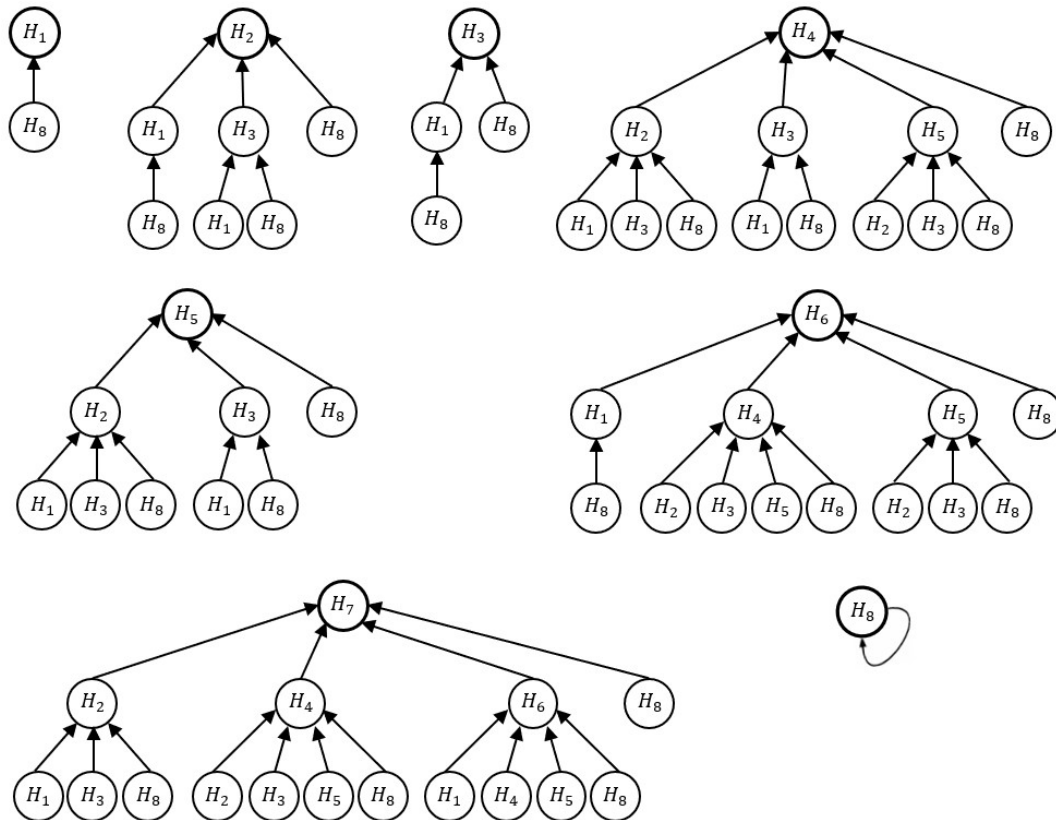


Рисунок 2. Ієрархічні графи прямих та опосередкованих залежностей факторів реалізації післяядукарських процесів

Результати досліджень. Вихідними даними для встановлення пріоритетності факторів за методом ранжування є кількість прямих та опосередкованих впливів і залежностей між факторами, а також їх вагові коефіцієнти. Введемо певні позначення для обчислення сумарних вагових значень зв'язків між факторами та їх інтегральних залежностей від інших факторів: k_{ij} – кількість залежностей або впливів j -го фактора при $(j=1, \dots, n)$; v_i – вага i -го виду. Кількісні значення індексів будуть такими: для впливів першого порядку $i=1$, для впливів другого порядку $i=2$, для залежностей першого порядку $i=3$, для залежностей другого порядку $i=4$. Припустимо, що ваги для впливів першого та другого порядків будуть додатними, тобто $v_1 > 0$, $v_2 = v_1 / 2$, відповідно ваги залежностей будуть від'ємними: $v_3 < 0$, $v_4 = v_3 / 2$. Інтегральними ваговими значеннями факторів, що визначаються як сума ваг усіх видів зв'язків, будуть H_{ij} . Отримаємо таку формулу для розрахунків:

$$H_{ij} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n q_{ij} v_i, \quad (5)$$

де n – номер фактора післядрукарського процесу.

Згідно з початковими умовами $v_3 < 0$ і $v_4 < 0$, тож $H_{3j} < 0$ і $H_{4j} < 0$. Для приведення вагових значень факторів «до початку координат», тобто, щоб усі отримані величини були додатними, потрібно перенести гістограму інтегрального графічного представлення

зв'язків усіх видів вгору, використовуючи таке співвідношення:

$$\Delta_j = \max |H_{3j}| + \max |H_{4j}|, \quad (j=1, 2, \dots, n). \quad (6)$$

Представимо формулу для визначення підсумкових ваг факторів, враховуючи описані умови:

$$H_{Fj} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n (k_{ij} v_i + \Delta_j), \quad (7)$$

де $\Delta_j = \max |H_{3j}| + \max |H_{4j}|, (j=1, 2, \dots, n)$ [15].

Для обчислення підсумкових ваг факторів приймемо такі умовні значення вагових коефіцієнтів зв'язків: $v_1 = 10$ у. о., $v_2 = 5$ у. о., $v_3 = -10$ у. о., $v_4 = -5$.

Наведемо приклад обчислень для фактора H_1 (виготовлення зошитів):

$$H_{11} = k_{11} \times v_1 = 3 \times 10 = 30,$$

$$H_{21} = k_{21} \times v_2 = 7 \times 5 = 35,$$

$$H_{31} = k_{31} \times v_3 = 1 \times (-10) = -10,$$

$$H_{41} = k_{41} \times v_4 = 0 \times (-5) = 0.$$

Тоді підсумкова вага для фактора H_1 (виготовлення зошитів) матиме вигляд:

$$H_{F1} = H_{11} + H_{21} + H_{31} + H_{41} + |H_{37} + H_{47}| = 30 + 35 - 10 + 95 = 150$$

За отриманим підсумковим ваговим значенням для першого фактора та, враховуючи значення інших факторів, визначено його ранг і рівень пріоритетності. Аналогічно здійснюються обчислення для інших факторів. Результати проведених розрахунків подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Розрахункові дані та ранжування факторів реалізації післядрукарських процесів

Номер фактора, j	k_{1j}	k_{2j}	k_{3j}	k_{4j}	H_{1j}	H_{2j}	H_{3j}	H_{4j}	H_{Fj}	Ранг фактора r_j	Рівень пріоритетності
1	3	7	1	0	30	35	-10	-0	150	7	2
2	3	4	3	3	30	20	-30	-15	100	5	4
3	3	7	2	1	30	35	-20	-5	135	6	3
4	2	1	4	8	20	5	-40	-40	40	3	6
5	2	3	3	5	20	15	-30	-25	75	4	5
6	1	0	4	8	10	0	-40	-40	25	2	7
7	0	0	4	11	0	0	-40	-55	0	1	8
8	7	14	0	0	70	70	0	0	235	8	1

Базуючись на отриманих даних, побудуємо модель пріоритетного впливу факторів на якість реалізації післядрукарських процесів (рисунок 3). На першому рівні ієрархічної моделі буде фактор H_8 (проект післядрукарського опрацювання книжкових видань), адже згідно з отриманими результатами

у нього найбільший ранг та найвищий рівень пріоритетності. Отже, саме проект є визначальним фактором впливу на якість реалізації досліджуваного процесу. Інші фактори також розміщені згідно з отриманими рівнями пріоритетності (останній стовпець таблиці 1).



Рисунок 3. Модель ієрархії факторів впливу на реалізацію післядрукарських процесів

Обговорення результатів. Запропонована модель пріоритетного впливу факторів на якість реалізації післядрукарського опрацювання книжкових видань розроблена з урахуванням ваг факторів та, відповідно їх рангів. При цьому впливи та залежності між факторами визначалися за методом експертного оцінювання, що уможливило отримання достовірних результатів дослідження. Модель формує чітке розуміння важливості факторів серед управлінського складу поліграфічних підприємств, зокрема серед інженерів брошурально-палітурної дільниці. Така модель сприяє прийняттю правильних та усвідомлених управлінських рішень, адже вказує на відносну важливість факторів. Крім того, ієрархізація факторів впливу на аналізований процес є основою для розроблення інформаційної технології прогностичного оцінювання якості післядрукарських процесів. Випуск високоякісної книжкової продукції є надзвичайно важливим для формування соціально-культурного середовища в Україні.

Висновки. У статті досліджено фактори впливу на якість реалізації післядрукарських процесів. Зокрема, наведено множину факторів та описано зв'язки між ними. Розроблено ієрархічні дерева зв'язків між факторами,

враховуючи впливи та залежності. Для визначення рангів факторів використано метод ранжування. Фактор із найвищим рангом, відповідно, отримав перший рівень пріоритетності; фактор із найнижчим рангом – найнижчий пріоритет. За встановленими рівнями пріоритетності факторів синтезовано модель пріоритетного впливу факторів на якість реалізації післядрукарських процесів. Згідно з отриманими результатами найвищий рівень пріоритетності належить фактору «проект», другий рівень – фактору «виготовлення зошитів», третій – «комплектування», четвертий – «скріплення», п'ятий – «оброблення книжкових блоків», шостий – «покривний матеріал», сьомий – «оздоблення», восьмий (найнижчий пріоритет серед виокремленої множини) – «кінцеве опрацювання».

Наукова новизна дослідження полягає в такому: визначено ваги та ранги факторів післядрукарських процесів за методом ранжування; за рангами факторів встановлено пріоритетність їхнього впливу на процес та побудовано модель ієрархії факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань.

Практична значущість. Закладено основи формування стратегії прогностичного

оцінювання якості післядрукарських процесів, що безпосередньо впливає на якість готової книжкової продукції.

Перспективи подальших досліджень.

Подальші дослідження полягатимуть у встановленні інтегрального показника якості післядрукарських процесів і розробленні інформаційної технології прогностичного оцінювання якості, що сприятиме автоматизації післядрукарських процесів.

Список використаних джерел

- [1] В. М. Сеньківський, та О. І. Осінчук, "Класифікація факторів додрукарських процесів", *Наукові записки [Української академії друкарства]*, № 1 (54), с. 60-67, Львів, 2017.
- [2] Handbook on Printing Technology (Offset, Flexo, Gravure, Screen, Digital, 3D Printing with Book Binding and CTP). 4th Revised Ed. ASIA PACIFIC BUSINESS PRESS Inc, 2019.
- [3] В. З. Маїк, *Технологія брошурувально-палітурних процесів*. Львів: Укр. акад. друкарства, 2011.
- [4] E. K. Opopu, A. K. Badu, and K. K. Edonu, "Effectiveness of total quality management on organisational performance: Case study of printing press in Kumasi, Ashanti Region, Ghana", *International Journal of Innovative Research and Development*, vol. 10 (10), 2021.
- [5] W. T. Sun, and Y. J. Lin, "Systematic review and discussion on final artwork of prepress design", in *Proc. 3rd Eurasian Conf. on Educational Innovation 2020 (ECEI 2020) Education and Awareness of Sustainability*, 2020, pp. 777-780.
- [6] G. Sheth, *Subjective Image Quality Assessment of Digitally Printed Images*. Rochester Institute of Technology, 2019.
- [7] S. T. Jokhanan Kristiyono, *KOMUNIKASI GRAFIS: Dilengkapi Panduan Teknis Desain Layout dengan Aplikasi Software Grafis InDesign*. Prenada Media, 2020.
- [8] A. F. Sofyan, and T. Hidayat, *Komputer Grafis: Image Editing, Graphic Design, dan Page Layout: Contoh Kasus dengan Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, dan Adobe InDesign*. Penerbit Andi, 2020.
- [9] V. Senkivskyy, I. Pikh, N. Senkivska, I. Hileta, O. Lytovchenko, and Y. Petyak, "Forecasting assessment of printing process quality", in *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making: 2020 Int. Sci. Conf. Intellectual Systems of Decision-making and Problems of Computational Intelligence*. Cham: Springer Int. Publishing, 2020, pp. 467-479.
- [10] L. Adascalita, and I. Colesnic, "Comparative aspects regarding the technical characteristics and the quality characteristics of the prints specific offset and digital printing methods", *Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 60-72, 2020.
- [11] G. V. Folea, E. Bălan, and C. Mohora, "Considerations on quality assurance for flexographic print products", *Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 33-47, 2020.
- [12] А. В. Кудряшова, "Модель пріоритетного впливу факторів на якість післядрукарських процесів", *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: міжнар. наук.-техн. журн. Хмельницьк. нац. ун-ту*, № 1, с. 187-192, 2023.
- [13] D. Pamucar, and F. Ecer, "Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: The fuzzy full consistency method—FUCOM-F", *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, vol. 18 (3), pp. 419-437, 2020.
- [14] A. O. Kinay, and B. T. Tezel, "Modification of the fuzzy analytic hierarchy process via different ranking methods", *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 37 (1), pp. 336-364, 2022.
- [15] І. В. Піх, Б. В. Дурняк, В. М. Сеньківський, та Т. С. Голубник, *Інформаційні технології формування якості книжкових видань: монографія*. Львів: УАД, 2017.

References

- [1] V. M. Senkivskyy, and O. I. Osinchuk, "Classification of factors of prepress processes", *Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii druzarstva]*, no. 1 (54), pp. 60-67, Lviv, 2017 [in Ukrainian].
- [2] Handbook on Printing Technology (Offset, Flexo, Gravure, Screen, Digital, 3D Printing with Book Binding and CTP). 4th Revised Ed. ASIA PACIFIC BUSINESS PRESS Inc, 2019.

- [3] V. Z. Mayik, *Technology of finishing and binding processes*. Lviv: Ukr. Academy of Printing, 2011 [in Ukrainian].
- [4] E. K. Opoku, A. K. Badu, and K. K. Edonu, "Effectiveness of total quality management on organisational performance: Case study of printing press in Kumasi, Ashanti Region, Ghana", *International Journal of Innovative Research and Development*, vol. 10 (10), 2021.
- [5] W. T. Sun, and Y. J. Lin, "Systematic review and discussion on final artwork of pre-press design", in *Proc. 3rd Eurasian Conf. on Educational Innovation 2020 (ECEI 2020) Education and Awareness of Sustainability*, 2020, pp. 777-780.
- [6] G. Sheth, *Subjective Image Quality Assessment of Digitally Printed Images*. Rochester Institute of Technology, 2019.
- [7] S. T. Jokhanan Kristiyono, *KOMUNIKASI GRAFIS: Dilengkapi Panduan Teknis Desain Layout dengan Aplikasi Software Grafis InDesign*. Prenada Media, 2020.
- [8] A. F. Sofyan, and T. Hidayat, *Komputer Grafis: Image Editing, Graphic Design, dan Page Layout: Contoh Kasus dengan Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, dan Adobe InDesign*. Penerbit Andi, 2020.
- [9] V. Senkivskyy, I. Pikh, N. Senkivska, I. Hileta, O. Lytovchenko, and Y. Petyak, "Forecasting assessment of printing process quality", in *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making: 2020 Int. Sci. Conf. Intellectual Systems of Decision-making and Problems of Computational Intelligence*. Cham: Springer Int. Publishing, 2020, pp. 467-479.
- [10] L. Adascalita, and I. Colesnic, "Comparative aspects regarding the technical characteristics and the quality characteristics of the prints specific offset and digital printing methods", *Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 60-72, 2020.
- [11] G. V. Folea, E. Bălan, and C. Mohora, "Considerations on quality assurance for flexographic print products", *Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 33-47, 2020.
- [12] A. V. Kudriashova, "A model of the priority influence of factors on the quality of post-printing processes", *Measuring and Computing Devices in Technological Processes: Int. sci. and tech. j. of Khmelnytskyi National University*, no. 1, pp. 187-192, 2023 [in Ukrainian].
- [13] D. Pamucar, and F. Ecer, "Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: The fuzzy full consistency method—FUCOM-F", *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, vol. 18 (3), pp. 419-437, 2020.
- [14] A. O. Kinay, and B. T. Tezel, "Modification of the fuzzy analytic hierarchy process via different ranking methods", *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 37 (1), pp. 336-364, 2022.
- [15] I. V. Pikh, B. V. Durnyak, V. M. Senkivskyy, and T. S. Holubnyk, *Information technologies of quality formation of book editions: monograph*. Lviv: Ukr. Academy of Printing, 2017 [in Ukrainian].

A. V. Kudriashova, *Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor*
 e-mail: kudriashovaaliona@gmail.com
 Ukrainian Academy of Printing
 Pid Holoskom st., 19, Lviv, 79020, Ukraine

RANKING OF FACTORS INFLUENCING THE QUALITY OF IMPLEMENTATION OF POST-PRINTING PROCESSES

This article examines the main factors influencing the quality of implementation of post-printing processing of book editions, and, therefore, the quality of the final product – the book. In particular, the formed set of factors containing the following components: production of brochures, binding, assembly, covering material, processing of book blocks, decoration, final processing, project, is analyzed. In order to single out the selected factors, the method of expert evaluation is used and practitioners-experts and representatives of the scientific community are involved. The main attention is

paid to the establishment and analysis of relationships between factors, which are conditionally divided into two categories: direct and indirect influences and direct and indirect dependencies. At the same time, direct influences and dependencies are understood as the reachabilities of the first order, and indirect ones are understood as the reachabilities of the second order. To study the relationships between the factors, the ranking method is used, according to which a system of hierarchical trees is constructed: hierarchical graphs of direct and indirect influences on the quality of implementation of post-printing processing of book editions; hierarchical graphs of direct and indirect dependencies of factors for the implementation of post-printing processes. For mathematical assessment, each type of relationships is assigned a corresponding weight coefficient. Taking into account the number of relationships of a certain type for each factor and their weight coefficients, the integral weight values of the factors are determined. The result of the assessment is the establishment of factor ranks. At the same time, the highest rank is assigned to the factor with the largest final weight value. Accordingly, the higher the rank is, the more priority the influence of the analyzed factor has. For example, the factor of the eighth rank (which is the highest in this problem) is assigned the first priority level, that is, its influence on the quality of the studied technological process is decisive. Similarly, ranks and priority levels are assigned to all elements of the selected set.

Keywords: *printing industry, book, bookbinding processes, hierarchy, rank, priority.*

Стаття надійшла 14.04.2023

Прийнято 05.05.2023