

УДК 004+655.5+655.26+65.012.123

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ (ЧАСТИНА 2. СИНТЕЗ МОДЕЛЕЙ ПРІОРИТЕТНОСТІ ДІЇ ФАКТОРІВ)

В. М. Сеньківський, І. В. Піх, А. В. Кудряшова, Н. М. Литовченко

*Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

Обґрунтовано доцільність застосування логіки предикатів і семантичних мереж, що обумовлюють створення інформаційних моделей предметної галузі для відображення суті та взаємозв'язків між факторами процесів підготовки та випуску книжкових видань. Розроблено семантичну мережу факторів проектування книжкових видань. Описано процедури встановлення рівнів важливості факторів з використанням методу аналізу ієрархій, методу ранжування, матриць досяжності та попарних порівнянь. Наведено засоби розрахунку вагових значень факторів, синтезу та оптимізації багаторівневих моделей пріоритетного впливу факторів на якість реалізації етапів і технологічних процедур редакційно-видавничого процесу.

Ключові слова: процес, фактор, логіка предикатів, семантична мережа, ієрархія, ранжування, матриця, синтез, модель, пріоритет, оптимізація.

Постановка проблеми. Рівень видавничо-поліграфічних процесів, належне дотримання умов та режимів їх реалізації зумовлюють відповідну якість друкованої продукції. Найчастіше недоліки технологічного процесу виявляються на кінцевій стадії, тобто на етапі друкування накладу, де в результаті контролю готових виробів можна встановити можливі причини отримання неякісної продукції. Такий спосіб є малоефективним, оскільки для усунення недоліків треба знайти причини їх виникнення та визначити шляхи подолання, що потребує додаткових витрат матеріалів та неординарних технічних рішень.

Сьогодні немає механізму прогностичного оцінювання ефективності реалізації етапів, стадій чи окремих операцій видавничо-поліграфічного процесу, що унеможливує апріорне забезпечення якості друкованої продукції. Отже, проблема теоретичного обґрунтування та практичної реалізації моделей і засобів прогностичного оцінювання рівня видавничо-поліграфічних процесів, що сприятиме отриманню належної якості, є своєчасною та актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У дослідженнях, виконаних раніше, розроблено загальну методологію вирішення проблеми оцінювання якості видавничо-поліграфічних процесів на основі використання інформаційних технологій і нечіткої логіки [1, 2]. Розроблено моделі: критеріїв композиційного оформлення книжкових видань [3]; факторів прогнозування якості формування

монтажних спусків книжкових видань [4]; ранжування факторів довільного технологічного процесу [5]; факторів прогнозування якості очищення анілоксових валів [6]; факторів якості комплектування малооб'ємних книжкових блоків у вкладально-швейно-різальних агрегатах [7]; прогнозування якості очищення анілоксових валів [8]; визначення вагомості функцій належності у прогнозуванні і забезпеченні якості друкарського процесу [9,10]. Публікації на вказану тематику свідчать про недостатній обсяг досліджень, орієнтованих на узагальнене теоретичне обґрунтування механізмів формування якості реалізації основних етапів підготування та випуску книжкових видань.

Мета статті — дослідити теоретичні передумови синтезу та оптимізації багаторівневих моделей пріоритетного впливу виокремлених факторів на якість реалізації основних етапів технології випуску друкованої продукції. У пропонованій статті вперше реалізовано спробу подання та опису зв'язків між факторами за допомогою семантичних мереж та логіки предикатів, оскільки технологічні чинники видавничо-поліграфічного процесу приведені нами до виду лінгвістичних змінних, описаних звичайною мовою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Видавничо-поліграфічне виробництво охоплює широкий спектр проблем, пов'язаних зі структурою та семантикою мови, проектуванням і композиційним творенням каркасу майбутнього видання, кольороподілом зображень та монтажним спуском сторінок, технічними і технологічними аспектами друкування накладу, брошурувально-палітурними процесами. Розв'язання цих та багатьох інших проблем потребує різносторонніх знань з різних галузей наук, сучасних матеріалів і технічних засобів, досконалих технологій і професійних виконавців. З другого боку, кожен етап чи окрема операція видавничо-поліграфічного процесу супроводжується відповідною базою знань, множиною факторів (критеріїв, параметрів, чинників, вимог), від яких залежить їх якісна реалізація. Вони різні за суттю, призначенням, формою задання, особливостями реалізації та способом дії, що створює труднощі для узагальнень та єдиного формалізованого подання. Усе це зумовлює потребу приведення їх до універсальної метричної бази та використання методів, які забезпечили б дослідження видавничо-поліграфічних процесів з позицій єдиної методологічної основи.

Отже, подамо узагальнену множину факторів технологічного процесу підготування та випуску книжкових видань у такому формалізованому вигляді:

$$M = \{X; Y; Z; R\}, \quad (1)$$

де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$, $R = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ — супідрядні множини факторів якості функціонування технологічних етапів: проектування видання; додрукарського опрацювання; друкування накладу; післядрукарського оформлення. Кожну з множин упорядковуємо за важливістю факторів, в результаті чого отримуємо багаторівневі моделі пріоритетного впливу факторів на якість реалізації етапів або окремих процесів, що входять до їх складу, наприклад, у брошурувально-палітурному виробництві. Упорядковані множини стають основою для розрахунку альтернативних варіантів реалізації процесів.

Для формалізованого опису досліджуваної предметної галузі використаємо елементи логіки предикатів [11] і механізм семантичних мереж [12], що будуть інформаційними моделями редакційно-видавничого процесу, виокремлюючи суттєві аспекти знання про нього та ідентифікуючи чинники впливу на якість його реалізації. Використання окремих положень вказаних засобів зумовить компактність і наочність опису основних процедур процесу та відношень між ними, забезпечить відповідний рівень формалізації, достатній для використання у подальшому дослідженні відповідного математичного апарату.

Мова логіки предикатів відображає поняття математичної логіки і послуговується, як і будь-яка інша мова, словами [11], що описують основні поняття предметної галузі та відносини (зв'язки) між ними. Перший тип слів називають термами, які стосовно редакційно-видавничого процесу іменуватимемо факторами. Взаємовідношення між термами (факторами) належать до другого типу слів і називаються предикатами. До термів як словотвірних елементів належать такі конструкції мови предикатів: константи (конкретні реальні об'єкти), змінні (узагальнені можливі об'єкти, у нашому випадку — фактори), функції (послідовність констант чи змінних, обмежених круглими дужками), функтори (оператори перед функцією, що повертають певне значення після впливу на об'єкт). Предикатом називають логічну функцію, яка набуває значення «істина», якщо відношення між її аргументами мають сенс, або «фальш» — у протилежному випадку.

Вказані засоби будуть використані для формалізованого опису графічної моделі семантичної мережі факторів проектування книжкового видання.

Вузли семантичної мережі або її вершини відображатимуть семантику понять, тобто факторів, які у нашому дослідженні абстрактно відображені у вигляді лінгвістичних змінних. Вершини можуть бути також подіями, що вказують тип дії та роль об'єктів у ній, чи властивостями, що уточнюють поняття і події. Дуги відтворюють функціональні (семантичні) відносини чи зв'язки між ними і належать до лінгвістичного, логічного чи теоретико-множинного класів [12]. Поєднання мовознавства (семантика лінгвістичних змінних) та математики (мережі як варіант графа) забезпечує, з одного боку, використання звичайної мови для опису бази знань видавничо-поліграфічних процесів, з іншого — уможливорює застосування формальних методів та нечіткої логіки для досліджень, кінцевою метою яких є створення методології прогностичного оцінювання та забезпечення якості друкованої продукції.

Зразок семантичної мережі покажемо на прикладі дослідження процесу проектування книжкового видання [2]. Вершини графа (рис. 1) згідно з (1) ідентифікують лінгвістичні фактори-аргументи множини $X = \{x_1, x_2, \dots, x_8\}$ дуги — пари вершин (x_i, x_j) , для котрих визначено зв'язок $(i, j = 1 \div 8; i \neq j)$.

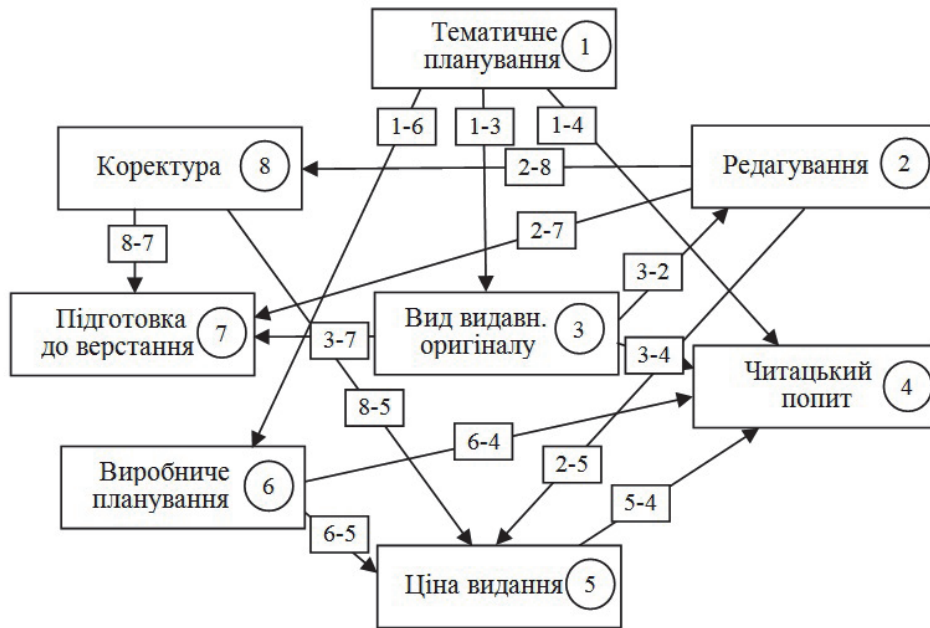


Рис. 1. Семантична мережа факторів проектування книжкового видання

Семантична мережа рис. 1 відтворює множину основних факторів процесу проектування книжкового видання, а саме: x_1 — тематичне планування; x_2 — редагування; x_3 — вид видавничого оригіналу; x_4 — читацький попит; x_5 — ціна видання; x_6 — виробниче планування; x_7 — підготовка до верстання; x_8 — коректура. В умовних позначеннях на дугах перша цифра вказує фактор — джерело впливу, друга означає залежний від нього фактор.

Наведемо деякі конструкції мови предикатів, що використовуються для формального опису відношень між термами за допомогою предикатних формул. Останні складаються з простих (атомарних) предикатів і логічних зв'язувань: $\wedge$ — логічне «і»; $\vee$ — «або»; $\leftarrow$ — «якщо»; $\forall$ — квантор спільності (для всіх); $\exists$ — квантор існування (існує принаймні одне).

З використанням конструкцій мови предикатів функціональні зв'язки між факторами проектування книжкового видання подамо таким чином:

$(\forall x_i) [e(x_1, \text{тематичне планування}) \leftarrow \text{визначає } (x_1, x_3), \text{ формує } (x_1, x_4), \text{ обумовлює } (x_1, x_6)]$; $(\forall x_i) [e(x_2, \text{редагування}) \leftarrow \text{обумовлює } (x_2, x_5), \text{ стає основою } (x_2, x_7), \text{ передбачає } (x_2, x_8), \text{ враховує } (x_2, x_3)]$; $(\forall x_i) [e(x_3, \text{вид видавничого оригіналу}) \leftarrow \text{визначає } (x_3, x_2), \text{ формує } (x_3, x_4), \text{ обумовлює } (x_3, x_7), \text{ отримує } (x_3, x_1)]$; $(\forall x_i) [e(x_4, \text{читацький попит}) \leftarrow \text{обумовлюється } (x_4, x_1), \text{ формується } (x_4, x_3), \text{ враховується } (x_4, x_5), \text{ визначається } (x_4, x_6)]$; $(\forall x_i) [e(x_5, \text{ціна видання}) \leftarrow \text{визначає } (x_5, x_4), \text{ обумовлюється } (x_5, x_2), \text{ визначається } (x_5, x_6), \text{ передбачається обсягом } (x_5, x_8)]$; $(\forall x_i) [e(x_6, \text{виробниче планування}) \leftarrow \text{визначає } (x_6, x_4), \text{ обумовлюється } (x_6, x_1)]$; $(\forall x_i) [e(x_7, \text{підготовка до верстання}) \leftarrow \text{враховується } (x_7, x_2), \text{ обумовлюється } (x_7, x_3), \text{ ґрунтується } (x_7, x_8)]$; $(\forall x_i) [e(x_8, \text{коректура}) \leftarrow \text{впливає } (x_8, x_5), \text{ стає основою } (x_8, x_7), \text{ ґрунтується } (x_8, x_2)]$.

Встановлення рангів (рівнів важливості) факторів можна здійснювати на підставі використання методу математичного моделювання ієрархій [13,14] або методу ранжування факторів [5].

Згідно з першим методом будується квадратна матриця досяжності (позначимо через B) — математичний аналог залежностей між факторами, поданих у семантичній мережі, бінарні елементи якої визначаються за логічним правилом:

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

Вершина s_j досягається з вершини s_i , якщо в графі мережі (рис. 1) існує шлях, який приводить з вершини s_i до вершини s_j . Така вершина називається досяжною. Позначимо їх підмножину через $S(s_i)$. Аналогічно вершина s_i є попередницею вершини s_j , якщо вона досягається з цієї вершини.

Нехай сукупність вершин попередниць утворює підмножину $P(s_j)$. Остаточного перетин підмножин вершин досяжних і попередниць, тобто підмножина

$$R(s_i) = S(s_i) \cap P(s_i), \quad (2)$$

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

$$P(s_i) = R(s_i). \quad (3)$$

Виконання сукупності вищезазначених дій з використанням так званих ітераційних таблиць приводить до утворення відповідних ієрархічних рівнів, початковий з яких є найвищим за пріоритетністю впливу на досліджуваний процес.

Практичне застосування методу показало, що аналіз та опрацювання бінарних елементів матриці досяжності з використанням ітераційних таблиць призводить до розміщення на одному рівні двох факторів, що мають однакові показники стосовно кількостей впливів та залежностей, хоча згідно з вихідним графом, один із цих факторів впливає на інший. Таким чином, фактори, які мають обидва види впливів у вихідній графічній моделі, необґрунтовано отримують додаткову вагу. Інша неточність виникає через неврахування в опосередкованих (непрямих) залежностях рівня та ваги фактора, від якого залежить аналізований.

За основу розробленого методу ранжування [5] взято числові показники, які стосуються кількостей впливів і залежностей між факторами та відповідних їм вагових коефіцієнтів. При цьому розрізняємо прямі дії, назвавши їх впливами 1-го порядку, та непрямі — 2-го порядку. Залежності також розрізнятимемо, встановивши для них аналогічно 1-й і 2-й порядки важливості.

Для розрахунку сумарних вагових значень прямого та опосередкованого впливів факторів та їх інтегральної залежності від інших факторів введемо відповідні позначення. Нехай k_{ij} — кількість впливів чи залежностей для j -го фактора ($j = 1, \dots, n$); w_i — вага i -го типу. Розрізнятимемо певні різновиди зв'язків між факторами, які узалежнимо типом зв'язку, ідентифікованого цифровим значенням індексу, а саме: $i = 1$ — впливи 1-го порядку; $i = 2$ — впливи 2-го порядку; $i = 3$ — залежності 1-го порядку; $i = 4$ — залежності 2-го порядку.

Для обчислень встановлюємо деякі умовні числові значення для вагових коефіцієнтів стосовно типів взаємозв'язків. Вважатимемо, що для впливів обох типів ваги будуть додатними, тобто $w_1 > 0$, $w_2 = w_1/2$, відповідно для залежностей — від'ємними, а саме: $w_3 < 0$, $w_4 = w_3/2$. Інтегральні вагові величини факторів за сумами ваг усіх типів зв'язків позначимо через S_{ij} .

Остаточно отримаємо таку формулу для розрахунків:

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n k_{ij} w_i, \quad (4)$$

де n — умовний номер фактора технологічного процесу чи його етапу.

Оскільки згідно із заданими вихідними умовами $w_3 < 0$ і $w_4 < 0$, то відповідно $S_{3j} < 0$ і $S_{4j} < 0$. Для приведення вагових значень факторів «до початку координат», тобто одержання додатних величин, необхідно перемістити гістограму інтегрального графічного відображення усіх типів зв'язків вгору на

$$\Delta_j = \max |S_{3j}| + \max |S_{4j}|, \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (5)$$

З урахуванням (4) і (5) остаточна формула для отримання підсумкових вагових значень факторів матиме такий вигляд:

$$S_{Fj} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n (k_{ij} w_i + \Delta_j). \quad (6)$$

Величини S_{Fj} є підставою для ранжування ваг, тобто встановлення рівнів факторів якості реалізації технологічного процесу. За результатами ранжування здійснюємо синтез графічної моделі за отриманими ваговими значеннями, що відображають пріоритетність впливу факторів на процес [3–5, 7].

Для реалізації методу стосовно кожного з факторів семантичної мережі (рис. 1) будемо ієрархічні дерева зв'язків з іншими факторами, враховуючи прямі та непрямі впливи.

Дальший крок — оптимізація отриманої моделі за методом аналізу ієрархій. При цьому передбачено розв'язання таких завдань [8, 13–15]:

- побудова матриці попарних порівнянь (МПП) факторів з використанням шкали відносної важливості об'єктів;
- обчислення компонент головного власного вектора МПП;
- нормалізація значень компонент головного власного вектора МПП, що формують множину оптимальних значень ваг факторів впливу на якість процесу;
- перевірка результатів оптимізації за критерієм максимального значення головного власного вектора МПП, нормативних значень індексу та відношення узгодженості;
- синтез оптимізованої моделі пріоритетного впливу факторів на якість реалізації технологічного процесу.

Опишемо коротко математичний апарат, використаний під час розв'язання вказаних завдань.

Для визначення шкали пріоритетів будемо квадратну обернено симетричну матрицю попарних порівнянь, порядок якої визначається кількістю аналізованих факторів. Алгоритм її організації такий: порівнюються умовні ваги (міри впливу, встановлені експертом на підставі аналізу отриманої раніше моделі пріоритетів)

кожного із факторів першого стовпця матриці досяжності з мірами впливу факторів верхнього рядка матриці. Для полегшення роботи експерта використовують шкалу відносної важливості об'єктів за Сааті [14] (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала відносної важливості об'єктів

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

Для одержання вектора пріоритетів матриці попарних порівнянь використано метод, запропонований Сааті. Спочатку знаходимо головний власний вектор $W(w_1, w_2, \dots, w_n)$ матриці, компоненти якого отримуємо з виразу:

$$w_i = \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}} \quad i = \overline{1, n}, \quad (7)$$

де n — кількість факторів.

Нормалізовані компоненти вектора $W_{\text{норм}}$

$$w_{i \text{ норм}} = \frac{\sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (8)$$

визначають оптимізовані числові пріоритети факторів і встановлюють попередній результат розв'язання завдання.

Обчислюємо оцінку узгодженості вагових значень факторів, для чого множимо матрицю попарних порівнянь справа на вектор $W_{\text{норм}}$. Одержимо нормалізований вектор $W_{\text{норм}1}$. Знаходимо компоненти власного вектора $W_{\text{норм}2}$ матриці попарних порівнянь. Для цього ділимо компоненти вектора $W_{\text{норм}1}$ на відповідні компоненти вектора $W_{\text{норм}}$. Дістанемо вектор $W_{\text{норм}2}$. Максимальне власне значення λ_{max} додатної обернено симетричної матриці — це середнє арифметичне компонент вектора $W_{\text{норм}2}$. Оцінка одержаного рішення визначається індексом узгодженості IU , який вираховується за формулою:

$$IU = \frac{\lambda_{\text{max}} - n}{n - 1}, \quad (9)$$

Значення індексу узгодженості порівнюють з еталонними значеннями показника узгодженості, так званим випадковим індексом WI , який залежить від кількості

об'єктів, що порівнюються. При цьому результати вважаються задовільними, якщо пораховане значення індексу не перевищує 10% еталонного значення випадкового індексу WI для відповідної кількості аналізованих об'єктів, тобто має виконуватися нерівність: $IU < 0,1 \times WI$. Таблиця еталонних значень випадкового індексу для матриць різного порядку (що рівнозначно різній кількості факторів) подана нижче.

Таблиця 2

Значення випадкового індексу для матриць різного порядку

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

Додатково результати оцінюють відношенням узгодженості, величину якого отримують із виразу: $WU = IU/WI$. Результати попарних порівнянь вважаються задовільними, якщо $WU \leq 0,1$. Це свідчитиме про достатній рівень збіжності процесу та належну узгодженість експертних суджень стосовно попарних порівнянь факторів, відображених у відповідній матриці.

На підставі отриманих вагових значень синтезується оптимізована модель пріоритетного впливу факторів на процес. Вона служить підставою для проектування альтернативних та розрахунку оптимальних варіантів реалізації технологічного процесу, його етапів чи окремих операцій, фактори яких упорядковані за ваговими коефіцієнтами важливості.

Висновки. У результаті дослідження обґрунтовано доцільність застосування логіки предикатів і семантичних мереж для відображення суті та взаємозв'язків між факторами процесів підготування та випуску книжкових видань. Розроблено семантичну мережу факторів проектування книжкових видань. Описано процедури встановлення рівнів важливості факторів. Наведено засоби розрахунку вагових значень факторів, синтезу та оптимізації багаторівневих моделей пріоритетного впливу факторів на якість реалізації етапів і технологічних процедур редакційно-видавничого процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дурняк Б. В. Інформаційні технології прогнозування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів (методологія вирішення проблеми) / Б. В. Дурняк, В. М. Сеньківський, І. В. Піх // Технологічні комплекси. — 2014. — № 1 (9). — С. 21–24.
2. Піх І. В. Інформаційні технології моделювання видавничих процесів : навч. посіб. / І. В. Піх, В. М. Сеньківський. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2013. — 220 с.
3. Сеньківський В. М. Модель критеріїв композиційного оформлення книжкових видань / В. М. Сеньківський, Р. О. Козак // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2008. — № 1 (13). — С. 125–139.
4. Голубник Т. С. Синтез моделей факторів прогнозування якості формування монтажного спуску книжкових видань / Т. С. Голубник, В. М. Сеньківський // Поліграфія і видавничча справа. — 2014. — № 1–2 (65–66). — С. 56–62.

5. Сеньківський В. М. Математичне моделювання процесу ранжування факторів / В. М. Сеньківський, І. В. Піх // Моделювання та інформаційні технології. — Вип. № 69. — К. : ІПМЕ НАНУ, 2013. — С. 142–146.
6. Сеньківський В. М. Фактори прогнозування якості флексографічного друку / В. М. Сеньківський, В. Ф. Кохан, О. В. Мельников, О. В. Лазаренко // Поліграфія і видавнича справа. — 2012. — № 3 (59). — С. 53–58.
7. Сеньківський В. М. Модель факторів якості комплектування малооб'ємних книжкових блоків у вкладально-швейно-різальних агрегатах / В. М. Сеньківський, Ю. І. Петрів // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2013. — № 3 (44). — С. 88–95.
8. Кохан В. Ф. Оптимізація моделі факторів прогнозування якості очищення анілоксових валів / В. Ф. Кохан // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2012. — № 4 (41). — С. 157–165.
9. Сеньківський В. М. Вагомість функцій належності у забезпеченні якості друкарського процесу / В. М. Сеньківський, Н. Є. Сеньківська, Ю. І. Петрів, І. В. Калиній // Наукові записки [Українська академія друкарства]. — 2013. — № 3 (44). — С. 78–83.
10. Сеньківська Н. Є. Синтез моделі факторів прогнозування якості процесу друкування (на прикладі плоского офсетного друку) / Н. Є. Сеньківська // Квалілогія книги. — 2011. — № 1 (19). — С. 46–52.
11. Матвеев В. Представлення знань з використанням логіки предикатів [Електронний ресурс]. — Режим доступу : matveev.kiev/expert/t4.pdf.
12. Матвеев В. Семантичні мережі [Електронний ресурс]. — Режим доступу : matveev.kiev/expert/t5.pdf.
13. Лямець В. І. Системний аналіз. Вступний курс. — 2-е вид., перероб. та допов. / В. І. Лямець, А. Д. Тевяшев. — Харків : ХНУРЕ, 2004. — 448 с.
14. Т. Саати. Принятие решений (Метод анализа иерархий) / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1993. — 224 с.
15. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. — М. : Мир, 1973. — 344 с.

REFERENCES

1. Durniak, B. V., Senkivskiy, V. M., & Pikh I. V. (2014). Informatsiini tekhnolohii prohnouzuvannia ta zabezpechennia yakosti vydavnycho-polihrafichnykh protsesiv (metodolohiia vyrishennia problemy). Tekhnolohichni komplekсы, 1 (9), 21–24 (in Ukrainian).
2. Pikh, I. V. & Senkivskiy, V. M. (2013). Informatsiini tekhnolohii modeliuвання vydavnychkykh protsesiv. Lviv: Ukr. akad. drukarstva (in Ukrainian).
3. Senkivskiy, V. M. & Kozak, R. O. (2008). Model kryteriiv kompozytsiinoho oformlennia knyzhkovykh vydan. Naukovi zapysky [Ukrainska akademiia drukarstva], 1 (13), 125–139 (in Ukrainian).
4. Holubnyk, T. S. & Senkivskiy, V. M. (2014). Syntez modelei faktoriv prohnouzuvannia yakosti formuvannia montazhnogo spysku knyzhkovykh vydan. Polih. i vyd. sprava: nauk.-tekh. zb., 1–2 (65–66), 56–62 (in Ukrainian).
5. Senkivskiy, V. M., & Pikh, I. V. (2013). Matematychnе modeliuвання protsesu ranzhuvannia faktoriv. Modeliuвання ta informatsiini tekhnolohii, 69, 142–146 (in Ukrainian).
6. Senkivskiy, V. M., Kokhan V. F., Lazarenko, O. V., & Melnykov, O. V. (2012). Faktory prohnouzuvannia yakosti fleksohrafichnogo druku. Polih. i vyd. Sprava, 3 (59), 53–58 (in Ukrainian).
7. Senkivskiy, V. M., & Petriv, Iu. I. (2013). Model faktoriv yakosti komplektuvannia maloob'iemnykh knyzhkovykh blokiv u vkladalno-shveino-riзалnykh ahrehatakh. Naukovi zapysky [Ukrainska akademiia drukarstva], 3 (44), 88–95 (in Ukrainian).

8. Kokhan, V. F. (2012). Optymizatsiia modeli faktoriv prohnozuvannia yakosti ochyshchennia aniloksovykh valiv. Nauk. zapysky [Ukrainska akademiia drukarstva], 4 (41), 157–165 (in Ukrainian).
9. Senkivskyi, V. M., Senkivska, N. Ie., Petriv, Iu. I., & Kalynii, I. V. (2013). Vahomist funktzii nalezhnosti u zabezpechenni yakosti drukarskoho protsesu. Naukovi zapysky [Ukrainska akademiia drukarstva], 3 (44), 78–83 (in Ukrainian).
10. Senkivska, N. Ie. (2011). Syntez modeli faktoriv prohnozuvannia yakosti protsesu drukuvannia (na prykladi ploskoho ofsetnoho druku). Kvalilohiia knyhy, 1 (19), 46–52 (in Ukrainian).
11. Matvieiev, V. Predstavlennia znan z vykorystanniam lohiky predykativ. Retrieved from matveev.kiev/expirt/t4.pdf (in Ukrainian).
12. Matvieiev, V. Semantychni merezhi. Retrieved from matveev.kiev/expirt/t5.pdf (in Ukrainian).
13. Liamets, V. I., & Teviashev, A. D. (2004). Systemnyi analiz. Vstupnyi kurs. Kharkiv: KhNURE (in Ukrainian).
14. Saaty, T. (1993). Pryniatyte reshenyi (Metod analiza yerarkhyi). Moscow: Radio i sviaz (in Russian).
15. Mesarovich, M., Mako, D., & Takakura, Y. (1973). Teoriia ierarkhicheskikh mnogourovnevnykh sistem. Moscow: Myr (in Russian).

THEORETICAL BASES OF QUALITY ASSURANCE OF PUBLISHING AND PRINTING PROCESSES (PART 2. SYNTHESIS OF PRIORITY MODELS OF FACTORS)

V. M. Senkivskyi, I. V. Pikh, A. V. Kudryashova, N. M. Lytovchenko

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
senk.vm@gmail.com*

The expediency of predicate logic and semantic networks usage has been grounded that contributes to the design of the domain information models to reflect the nature and relationships between factors of preparation processes and publishing of book editions. The semantic network of factors of book design has been developed. It has been describes how to establish the level of importance of factors using the analytic hierarchy process, ranking method, matrices of reachability and pairwise comparisons. It presents the calculation of weight values of factors, synthesis and optimization of multilevel models of priority factors influence on the quality of the implementation of phases and technological procedures of editorial and publishing process.

Keywords: *process, factor, predicate logic, semantic network, hierarchy, rank-ing, matrix, synthesis, model, priority, optimization.*

*Стаття надійшла до редакції 23.02.2016.
Received 23.02.2016.*