

УДК 655.3+881.3+65.012.123

**СЕМАНТИЧНА МЕРЕЖА ТА МОДЕЛЬ ФАКТОРІВ  
ПРОЦЕСУ ДРУКУВАННЯ КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ**І. В. Піх<sup>1</sup>, В. М. Сеньківський<sup>1</sup>, О. В. Литовченко<sup>1</sup>, І. В. Калиній<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна,

<sup>2</sup>Бережанський агротехнічний інститут,  
вул. Академічна 20, Бережани, 47501, Україна

*Здійснено формалізоване відображення множини факторів друкарського процесу. Запроектовано та описано засобами мови предикатів семантичну мережу для графічного та лінгвістичного відтворення зв'язків між факторами, що впливають на якість друкування книжкових видань. На підставі методу моделювання ієрархій визначено пріоритети факторів, для чого побудовано та опрацьовано матрицю попарних порівнянь. Синтезовано багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на якість друкарського процесу.*

**Ключові слова:** фактор, якість друкування, множина факторів, семантична мережа, мова предикатів, матриця досяжності, багаторівнева модель.

**Постановка проблеми.** Друкарський процес надає довершеність етапам проектування та додрукарського опрацювання видань і матеріалізує авторський задум у вигляді остаточно сформованої поліграфічної продукції. Він акумулює, з одного боку, якісні показники (або недоліки) видавничого оригіналу, привнесені раніше, з іншого — відображає якість саме друкування. Озвучене в назві завдання розв'язується на інформаційному рівні, адже дослідження здійснюється на підставі моделей, основною парадигмою яких є переваги між факторами при їх попарному порівнянні з урахуванням зв'язків, заданих семантичною мережею. Цей принцип є більш універсальним, оскільки забезпечує застосування єдиної методології стосовно факторів, заданих числовими характеристиками, та охоплює слабо формалізовані вимоги, описані природною мовою.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сформульоване вище науково-прикладне завдання частково реалізоване дослідженнями, результати яких відображені у публікаціях, орієнтованих на моделювання інформаційних технологій формування якості видавничо-поліграфічних процесів. Водночас розкрито методологію вирішення проблеми прогнозування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів [1]. Синтезовано моделі пріоритетного впливу факторів на процеси формування якісної друкованої продукції [2]. Розроблено математичний апарат моделювання процесів ранжування факторів [3] та інформаційні технології формування якості видань [4].

**Мета статті.** Аналіз публікацій свідчить про недостатню повноту досліджень, пов'язаних з формуванням компонент інформаційної бази даних, орієнтованої на формалізоване відображення зв'язків між факторами впливу на процес формування якості книжкових видань, важливою складовою якого є технологічний етап друкування книжкової продукції. Сказане підсилює актуальність завдання, орієнтованого на дослідження впливу технологічних параметрів, зв'язки між якими формалізовано засобом семантичних мереж з урахуванням лінгвістичних термів, приєднаних до відповідних факторів, що буде слугувати основою ранжування факторів та синтезування багаторівневої моделі пріоритетного їх впливу на якість друкарського процесу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З огляду на прийняту методологію вирішення подібних завдань [1], початкова стадія для кожного з етапів виготовлення друкованої продукції полягає у виокремленні із загального переліку певної множини факторів найважливіші з погляду експертів. У цьому дослідженні вказана процедура стосується чинників друкарського процесу. За участі експертів до них належить: тип друкарської машини; тип друкарської форми; тип декаля; характеристики паперу і фарби; зволожувальний розчин; деформацію декаля в зоні контакту з друкарською формою та в зоні друкарського контакту; швидкість друкування.

Доповнимо семантичні назви факторів мнемонічними іменами та формалізованими математичними відображеннями. У результаті отримаємо множину:

$$V = \left\{ \begin{array}{l} v_1 - \text{тип друкарської машини (ТДМ)}; \\ v_2 - \text{тип друкарської форми (ТДФ)}; \\ v_3 - \text{характеристики декаля (ХДК)}; \\ v_4 - \text{характеристики паперу (ХПР)}; \\ v_5 - \text{характеристики фарби (ХФБ)}; \\ v_6 - \text{зволожувальний розчин (ЗВР)}; \\ v_7 - \text{деформація декаля в контактi з друкарською формою (ДДФ)}; \\ v_8 - \text{деформація декаля в зонi друкарського контакту (ДДК)}; \\ v_9 - \text{швидкість друкування (ШВД)}. \end{array} \right\} \quad (1)$$

Враховуючи множину (1) та результати експертного опитування, запроєктуємо семантичну мережу зв'язків між факторами (рис. 1). Вершини мережі ідентифікують лінгвістичні фактори-аргументи множини  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_9\}$ , дуги — пари вершин  $(v_i, v_j)$ , для котрих визначено зв'язок  $(i, j = 1 \div 9; i \neq j)$ .

Семантична мережа (рис. 1) відтворює множину основних факторів процесу друкування книжкового видання, а саме:  $v_1$  — тип друкарської машини;  $v_2$  — тип друкарської форми;  $v_3$  — характеристики декаля;  $v_4$  — характеристики паперу;  $v_5$  — характеристики фарби;  $v_6$  — характеристики зволожувального розчину;  $v_7$  — деформація декаля в зоні друкарської форми;  $v_8$  — деформація декаля в зоні друкарського

контакту;  $v_9$  — швидкість друкування. У позначення на дугах перша цифра вказує джерело впливу, друга — залежний від нього фактор.

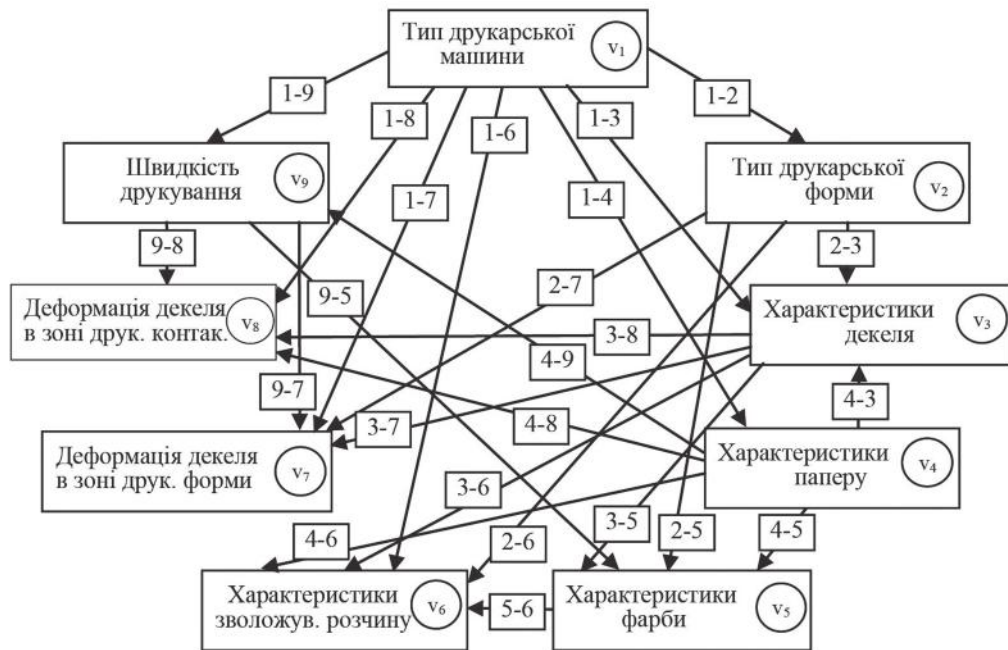


Рис. 1. Семантична мережа факторів друкування книжкового видання

Наведемо деякі конструкції мови предикатів, що використовуються для встановлення відносин між чинниками 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 та лінгвістичних термів подамо зв'язки між факторами друкування книжкового видання. В описі наведемо тільки прямі впливи, достатні для розуміння суті зв'язків.

$(\forall v_i) [\exists (v_1, \text{тип друкарської машини}) \leftarrow \text{обумовлює} (v_1, v_2) \wedge \text{визначає} (v_1, v_3) \wedge \text{впливає} (v_1, v_4) \wedge \text{передбачає} (v_1, v_6) \wedge \text{стає основою} (v_1, v_7) \wedge \text{визначає} (v_1, v_8) \wedge \text{впливає} (v_1, v_9)]; (\forall v_i) [\exists (v_2, \text{тип друкарської форми}) \leftarrow \text{визначає} (v_2, v_3) \wedge \text{обумовлює} (v_2, v_5) \wedge \text{стає основою} (v_2, v_6) \wedge \text{впливає} (v_2, v_7)]; (\forall v_i) [\exists (v_3, \text{характеристики декеля}) \leftarrow \text{визначає} (v_3, v_5) \wedge \text{обумовлює} (v_3, v_6) \wedge \text{впливає} (v_3, v_7) \wedge \text{впливає} (v_3, v_8)]; (\forall v_i) [\exists (v_4, \text{характеристики паперу}) \leftarrow \text{визначає} (v_4, v_3) \wedge \text{стає основою} (v_4, v_5) \wedge \text{обумовлює} (v_4, v_6) \wedge \text{впливає} (v_4, v_8) \wedge \text{визначає} (v_4, v_9)]; (\forall v_i) [\exists (v_5, \text{характеристики фарби}) \leftarrow \text{стає основою} (v_5, v_6)]; (\forall v_i) [\exists (v_6, \text{зволожувальний розчин}) \leftarrow \text{обумовлює} (v_6, v_7)]; (\forall v_i) [\exists (v_7, \text{деформація декеля в зоні друкарської форми})]; (\forall v_i) [\exists (v_8, \text{деформація декеля в зоні друкарського контакту})]; (\forall v_i) [\exists (v_9, \text{швидкість друкування}) \leftarrow \text{обумовлює} (v_9, v_8)].$

З урахуванням семантичної мережі та наведеного опису визначимо пріоритети факторів, для чого застосуємо метод математичного моделювання ієрархій. Традиційно будуємо матрицю досяжності.

Таблиця 1

**Матриця досяжності факторів друкарського процесу**

	V1 ТДМ	V2 ТДФ	V3 ХДК	V4 ХПР	V5 ХФБ	V6 ЗВР	V7 ДДФ	V8 ДДК	V9 ШВД
V1, ТДМ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V2, ТДФ	0	1	1	0	1	0	1	0	0
V3, ХДК	0	0	1	0	1	1	1	1	0
V4, ХПР	0	0	1	1	1	1	0	1	1
V5, ХФБ	0	0	0	0	1	1	0	0	0
V6, ЗВР	0	0	0	0	0	1	0	0	0
V7, ДРФ	0	0	0	0	0	0	1	0	0
V8, ДДК	0	0	0	0	0	0	0	1	0
V9, ШВД	0	0	0	0	1	1	0	1	1

На підставі матриці досяжності проектуємо першу ітераційну таблицю, умови утворення якої обумовлені у [2]. Вона матиме такий вигляд:

Таблиця 2

$i$	$D(w_i)$	$P(w_i)$	$D(w_i) \cap P(w_i)$
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9	1	1
2	2,3,5,6,7	1,2	2
3	3,5,6,7,8	1,2,3,4	3
4	3,4,5,6,8,9	1,4	4
5	5,6	1,2,3,4,5,9	5
6	6	1,2,3,4,5,6,9	6
7	7	1,2,3,7	7
8	8	1,3,4,8,9	8
9	5,6,8,9	1,4,9	9

Табл. 2 фіксує збігання номерів у третьому і четвертому стовпцях стосовно фактора 1 — «тип друкарської машини», який згідно з теорією застосованого методу дістає найвищий пріоритет впливу на друкарський процес. Нагадаємо, що подальші кроки полягають у тому, що в аналізованій таблиці вилучаємо рядок, який відповідає номерів закріпленого за певним рівнем фактора, а комірки

третього стовпця позбуваються цифри, яка відповідає номеру вказаного чинника. Опускаючи описані процедури, дістанемо багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на якість реалізації процесу друкування.

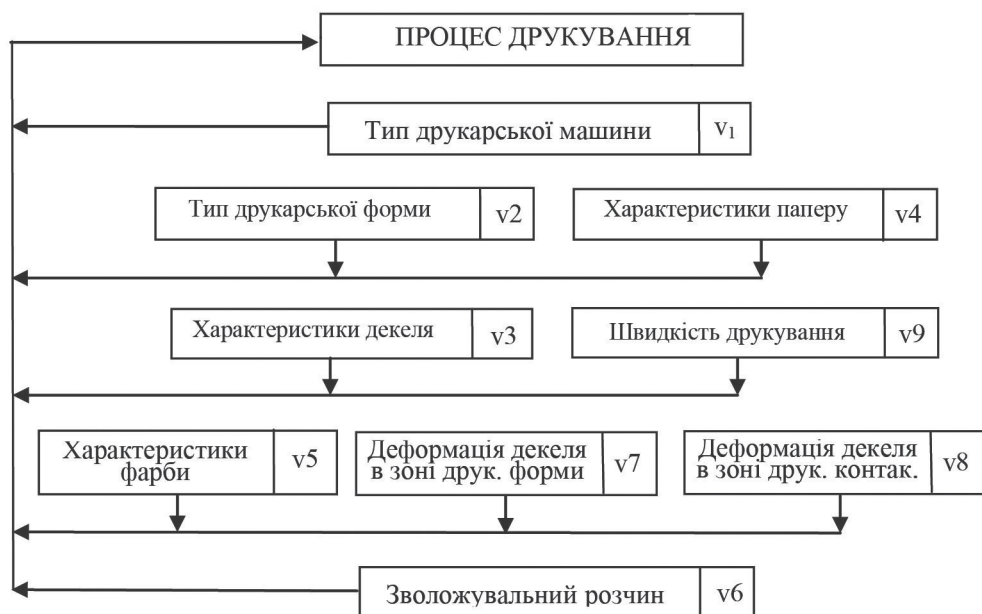


Рис. 2. Модель пріоритетного впливу факторів на процес друкування книжкового видання

**Висновки.** Здійснено виокремлення та формалізоване відображення множини факторів впливу на якість друкування книжкових видань. Зв'язки між факторами відтворено графічними та лінгвістичними засобами, об'єднаними за допомогою семантичної мережі. Виконано опис мережі за допомогою компонент предикатних формул. З урахуванням семантичної мережі та наведеного опису визначено пріоритети факторів, для чого використано метод математичного моделювання ієрархій. Синтезовано багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на якість друкування накладу книги — основи подальших досліджень, орієнтованих на проектування та розрахунок альтернативних варіантів реалізації друкарського процесу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дурняк Б. В., Піх І. В., Сеньківський В. М. Інформаційні технології прогнозування та забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів (методологія вирішення проблеми). Технологічні комплекси. Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2014. № 1 (9). С. 21–24.
2. Теоретичні основи забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів (Частина 2: Синтез моделей пріоритетності дії факторів) / Сеньківський В. М., Піх І. В., Кудряшова А. В., Литовченко О. В. Поліграфія і видавнича справа. 2016. № 1 (71). С. 20–29.

3. Піх І. В. Підсумкове ранжування альтернатив формування наукових електронних видань: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Вісник НУ «Львівська політехніка». 2012. № 732. С. 260–264.
4. Інформаційні технології формування якості книжкових видань: монографія / Піх І. В., Дурняк Б. В., Сеньківський В. М., Голубник Т. С. Львів: Українська академія друкарства, 2017. 308 с.

#### REFERENCES

1. Durniak, B. V., Pikh, I. V., & Senkivskyi, V. M. (2014). Informatiini tekhnolohii prohnozuвання ta zabezpechennia yakosti vydavnycho-polihrafichnykh protsesiv (metodolohiia vyri-shennia problemy): Tekhnolohichni komplekсы. Lutsk: RVV Lutskoho NTU, 1 (9), 21–24 (in Ukrainian).
2. Senkivskyi, V. M., Pikh, I. V., Kudriashova, A. V., & Lytovchenko, O. V. (2016). Teoretychni osnovy zabezpechennia yakosti vydavnycho-polihrafichnykh protsesiv (Cha-styna 2: Syntez modelei priorytetnosti dii faktoriv): Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1 (71), 20–29 (in Ukrainian).
3. Pikh, I. V. (2012). Pidsumkove ranzhuvannia alternatyv formuvannia naukovykh elektronnykh vydan: Komp'uterni nauky ta informatiini tekhnolohii: Visnyk NU «Lvivska politekhnikha», 732, 260–264 (in Ukrainian).
4. Pikh, I. V., Durniak, B. V., Senkivskyi, V. M., & Holubnyk, T. S. (2017). Informatiini tekhnolohii formuvannia yakosti knyzhkovykh vydan. Lviv: Ukrainiska akademiia drukarstva (in Ukrainian).

doi: 10.32403/1998-6912-2018-2-57-36-42

#### A SEMANTIC NETWORK AND A MODEL OF FACTORS OF BOOK PRINTING PROCESS

I. V. Pikh<sup>1</sup>, V. M. Senkivskyi<sup>1</sup>, O. V. Lytovchenko<sup>1</sup>, I. V. Kalyniy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine*

<sup>2</sup>*Berezhanskyy Agrotechnical Institute,  
20, Academichna St., Berezhany, 47501, Ukraine  
senk.vm@gmail.com*

*The urgency of the problem, oriented to the study of the influence of technological parameters, the relations between which is formalized by the means of semantic networks, taking into account linguistic terms, is attached to the corresponding factors, which will serve as the basis for ranking factors and synthesizing a multilevel model of their priority influence on the quality of the printing process. The problem is solved at the informational level, since the research is carried out on the basis of models, the main*

*paradigm of which is the advantages between the factors in their pairwise comparison, taking into account the connections given by the semantic network. This principle is more versatile, since it provides the application of a common methodology for factors that are quantified by numerical characteristics, and covers weakly formalized requirements described in the natural language.*

*Following the methodology adopted in the article for the solution of such problems, the initial stage for each step of the production of printed matter is to distinguish the most important ones from the general list of a certain set of factors from the point of view of experts. In this study, this procedure refers to the factors of the printing process. With the participation of experts, they include: a type of printing machine; a type of printing plate; a type of deck; characteristics of paper and ink; moisturizing solution; deformation of the deckel in the contact area with the printing plate and in the area of the printing contact; printing speed.*

*As a result of the study, a formal representation of the set of factors in the printing process has been carried out. A semantic network for graphic and linguistic reproduction of links between factors influencing the quality of book printing has been projected. Using the constructs of the language of predicates and linguistic terms, it has been identified at the formal level of the connection between the factors of book printing. The description provides only direct influences that are sufficient to understand the substance of the relationships. Based on the hierarchy modeling method, the priorities of the factors have been determined, for which the matrix of pairwise comparisons has been constructed and processed. A multilevel model of the priority influence of factors on the quality of the printing process has been synthesized.*

**Keywords:** *factor, printing quality, set of factors, semantic mime, predicate language, matrix of reach, multilevel model.*

*Стаття надійшла до редакції 15.08.2018.*

*Received 15.08.2018.*