

УДК 655.3+881.3+65.012.123

МОДЕЛІ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАПИСУ ВИДАННЯ НА НОСІЙ

І. В. Піх, В. М. Сеньківський, О. В. Литовченко, Т. С. Голубник,
Н. Є. Сеньківська

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

Здійснено формалізоване відображення множини факторів процесу запису видання на матеріальний носій. Засобами мови предикатів розроблено та описано семантичну мережу, використану для графічного та лінгвістичного відтворення зв'язків між факторами, що впливають на якість досліджуваного процесу. На підставі методу моделювання ієрархій визначено пріоритети факторів, для чого побудовано та опрацьовано матрицю попарних порівнянь. Синтезовано багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів формування якості процесу запису видання на носій [1, 2].

Ключові слова: фактор, якість запису видання на носій, множина факторів, семантична мережа, мова предикатів, матриця досяжності, багаторівнева модель.

Постановка проблеми. Важливою складовою додрукарського процесу підготування книжкових видань вважається процес запису видання на матеріальний носій. Він відтворює якісні показники (або недоліки) видавничого оригіналу, привнесені на етапі проектування видання та верстання, з іншого — безпосередньо впливає на якість друкування. Розроблення моделей, що відобразатимуть логіку формування якості процесу фіксування майбутнього книжкового видання на матеріальному носії для подальшого друкування, здійснюється на інформаційному рівні, оскільки уможливорює використання сучасних засобів теорії нечітких множин для дослідження впливу на видавничі процеси технологічних чинників, заданих не тільки числовими величинами, а й мовними засобами, які називають лінгвістичними змінними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Озвучений вище напрям, орієнтований на застосування нечіткої логіки, засобів теорії дослідження операцій, семантичних мереж та аналізу ієрархій, в останні роки активно розвивається і доводить свою ефективність у сфері розроблення інформаційних технологій забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів. Водночас створено методологічні основи інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань [1], синтезовано моделі пріоритетного впливу факторів на процеси формування якісної друкованої продукції [2], розроблено математичний апарат моделювання процесів ранжування факторів [3], описано загальний підхід

до створення інформаційних технологій формування якості процесів проектування книжкових видань [4], запроєктовано семантичну мережу факторів впливу на якість друкарського процесу [5].

Мета статті. Публікацій із цієї тематики існує значно більше, однак можна стверджувати про наявність у загальній технології підготовки та випуску книжкових видань процесів, недостатньо вивчених і досліджених з погляду формування компонент інформаційної бази даних, орієнтованої на формалізоване відображення зв'язків між факторами впливу на певний процес. До нього можна віднести малодосліджений наведеними вище засобами процес запису видання на матеріальний носій, що зумовлює актуальність завдання, орієнтованого на вивчення впливу виокремлених при цьому факторів, зв'язки між якими формалізуються лінгвістичними термами в середовищі семантичних мереж. З урахуванням вказаної інформаційної бази встановлюються ранги факторів та здійснюється синтез багаторівневої моделі пріоритетного їх впливу на якість запису видання на носій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологія підготовки і випуску книжкових видань містить динамічну та статичну компоненти, суть яких стає підставою для обґрунтованого вибору чинників, параметрів та умов виконання додрукарського процесу. Динамічна складова процесу повинна містити вихідні дані майбутнього видання, відредагований та записаний на комп'ютерному носії текст, ілюстраційний та графічний матеріал (за його наявності), функціональні можливості використовуваних видавничих систем. До статичної частини належать шаблони та схеми композиційного оформлення видань, модульні сітки, програмні засоби автоматизованої комп'ютерної видавничої системи верстання і допоміжного текстового редактора [1, 4].

У результаті експертного опитування встановлено множину факторів процесу запису видання на носій, яка міститиме: z_1 — тип матеріального носія; z_2 — спосіб виведення і запису на носій; z_3 — складність зображення; z_4 — вид растровання; z_5 — лініатура растрового елемента; z_6 — матеріали; z_7 — тип джерела випромінювання; z_8 — спосіб друкування.

Зважаючи на наведену множину факторів та результати експертного опитування щодо можливих зв'язків між ними, запроєктуємо семантичну мережу — інформаційну статичну модель відношень між факторами процесу запису видання на носій (рис. 1). Вершини мережі ідентифікуватимуть лінгвістичні фактори-аргументи множини $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_8\}$, дуги — пари вершин (z_i, z_j) , для котрих визначено зв'язок $(i, j = 1 \div 8; i \neq j)$.

У позначеннях на дугах мережі перша цифра вказує джерело впливу одного фактора на інший, друга — залежний від нього фактор.

Наведемо використовувані у теорії семантичних мереж конструкції мови предикатів, що вживаються для встановлення відносин між чинниками за допомогою предикатних формул. Останні складаються з простих (атомарних) предикатів і логічних зв'язувань: \wedge — логічне «і»; \vee — логічне «або»; \leftarrow — «якщо»; \forall — квантор спільності (для всіх); \exists — квантор існування (існує принаймні одне) [5].

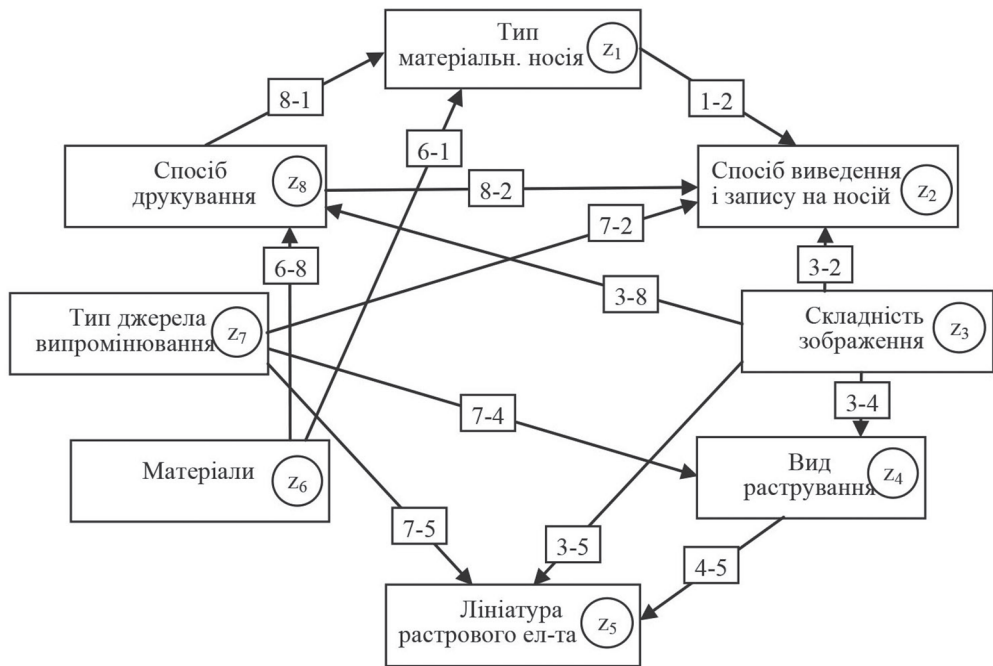


Рис. 1. Семантична мережа факторів запису видання на носій

З використанням мови предикатів розкриємо функціональні зв'язки між факторами семантичної мережі, в основі яких — лінгвістичні терми [5].

$(\forall z_i) [\exists (z_1, \text{тип матеріального носія}) \leftarrow \text{визначає } (z_1, z_2) \wedge \text{обумовлюється } (z_1, z_6) \wedge \text{ґрунтується } (z_1, z_8)]; (\forall z_i) [\exists (z_2, \text{спосіб виведення і запису на носій}) \leftarrow \text{визначається } (z_2, z_1) \wedge \text{обумовлюється } (z_2, z_3) \wedge \text{диктується } (z_2, z_7) \wedge \text{враховується } (z_2, z_8)]; (\forall z_i) [\exists (z_3, \text{складність зображення}) \leftarrow \text{обумовлює } (z_3, z_2) \wedge \text{передбачає } (z_3, z_4) \wedge \text{формує } (z_3, z_5) \wedge \text{стає основою } (z_3, z_8)]; (\forall z_i) [\exists (z_4, \text{вид растрівання}) \leftarrow \text{передбачається } (z_4, z_3) \wedge \text{впливає } (z_4, z_5) \wedge \text{визначається } (z_4, z_7)]; (\forall z_i) [\exists (z_5, \text{лініатура растрового елемента}) \leftarrow \text{формується } (z_5, z_3) \wedge \text{отримує } (z_5, z_4) \wedge \text{обумовлюється } (z_5, z_7)]; (\forall z_i) [\exists (z_6, \text{матеріали}) \leftarrow \text{обумовлює } (z_6, z_1) \wedge \text{визначає } (z_6, z_8)]; (\forall z_i) [\exists (z_7, \text{тип джерела випромінювання}) \leftarrow \text{диктує } (z_7, z_2) \wedge \text{визначає } (z_7, z_4) \wedge \text{обумовлює } (z_7, z_5)]; (\forall z_i) [\exists (z_8, \text{спосіб друкування}) \leftarrow \text{стає основою } (z_8, z_1) \wedge \text{враховує } (z_8, z_2) \wedge \text{ґрунтується } (z_8, z_3) \wedge \text{визначається } (z_8, z_6)].$

Для розрахунку вагових значень факторів, на підставі яких синтезується багаторівнева модель їх впливу на якість запису зображення на носій, використаємо метод попарних порівнянь, в основі якого однойменна матриця.

Після введення елементів матриці у робоче поле програми реалізації методу попарних порівнянь отримаємо відображення результатів (рис. 2). Поле Еп опції «Вивід проміжних результатів» відтворює у нормалізованому вигляді вагові значення факторів запису видання на носій.

Таблиця 1

Матриця попарних порівнянь (МПП)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
Z1	1	4	1/7	1/3	3	1/5	1/6	1/4
Z2	1/4	1	1/9	1/5	1/3	1/7	1/8	1/6
Z3	7	9	1	6	8	4	3	5
Z4	3	5	1/6	1	4	1/4	1/5	1/3
Z5	1/3	3	1/8	1/4	1	1/6	1/7	1/5
Z6	5	7	1/4	4	6	1	1/3	3
Z7	6	8	1/3	5	7	3	1	4
Z8	4	6	1/5	3	5	1/3	1/4	1

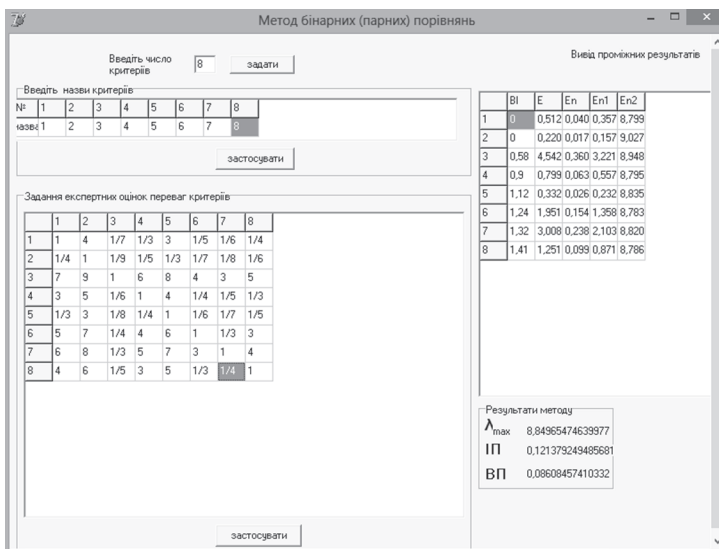


Рис. 2. Результат розрахунку компонент головного власного вектора матриці попарних порівнянь факторів запису видання на носій

Маємо такі результати обчислень, що служать критеріями достовірності: $\lambda_{\max} = 8,85$; $IU = 0,12$ (у вікні змінна *IP*); $WU = 0,08$ (змінна *BP*). Результати вважаються задовільними, якщо:

- власне значення матриці близьке до кількості факторів досліджуваного процесу — $\lambda_{\max} = 8,8$, тобто умова виконується;
- для табличного значення $WI = 1,41$ виконується умова $IU < 0,1 \times WI$, оскільки отриманий індекс узгодженості $0,12 < 0,1 \times 1,41$.

Додатково перевіряється відношення узгодженості $WU = IU/WI$. $WU = 0,085$, що достатньо, оскільки критерієм є умова, при якій $WU \leq 0,1$.

Отже, маємо достатню узгодженість експертних суджень щодо попарних порівнянь факторів, що уможливило встановлення їх вагових значень та синтезування моделі пріоритетного впливу на якість запису видання на носій.

Відповідно до рис. 2 з опції Еп дістаємо нормалізований вектор

$$Z_{\text{норм}} = (0,040; 0,017; 0,360; 0,063; 0,026; 0,154; 0,238; 0,099),$$

елементи якого тотожні ваговим значенням факторів, що свідчить про формальне розв'язання поставленого завдання. Для зручності масштабуємо компоненти вектора $Z_{\text{норм}}$, помноживши їх на коефіцієнт $k = 500$. Остаточо дістанемо більш зручну форму для проведення необхідних числових розрахунків:

$$Z_{\text{норм}} \times k = (20; 9; 180; 32; 13; 77; 119; 50).$$

З використанням вектора $Z_{\text{норм}} \times k$ синтезуємо багаторівневу модель переваг факторів формування якості видання у процесі запису на носій (рис. 3).

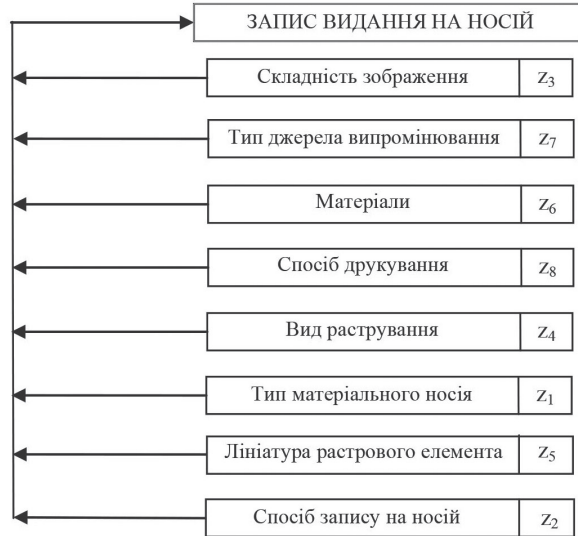


Рис. 3. Оптимізована модель пріоритетного впливу факторів на формування якості видань у процесі запису на носій

Модель стає підставою для проектування і розрахунку альтернативних та знаходження оптимального варіантів виконання процесу запису на носій.

Висновки. Здійснено формалізоване відображення множини факторів впливу на якість запису книжкового видання на матеріальний носій графічним та лінгвістичним прийомом, відтвореними засобом семантичної мережі. Формальний опис компонент мережі виконано на підставі предикатних формул. Визначено пріоритети факторів методом математичного моделювання ієрархій. Отримано багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на якість запису видання на носій — основи подальших досліджень, орієнтованих на проектування та розрахунок альтернативних варіантів реалізації досліджуваного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Піх І. В. Методологічні основи інформаційних технологій формування та прогностичного оцінювання якості книжкових видань: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.06. Львів, 2018. 44 с.

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.
5. Семантична мережа та модель факторів процесу друкування книжкових видань. Наукові записки [Української академії друкарства] / Піх І. В., Сеньківський В. М., Литовченко О. В., Калиній І. В. 2018. Вип. № 2 (57). С. 36–42.

REFERENCES

1. Pikh, I. V. (2018). Metodolohichni osnovy informatsiinykh tekhnolohii formuvannya ta prohnostychnoho otsiniuvannya yakosti knyzhkovykh vydan: avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk: 05.13.06. Lviv (in Ukrainian).
2. Senkivskiyi, V. M., Pikh, I. V., Kudriashova, A. V., & Lytovchenko, O. V. (2016). Teoretychni osnovy zabezpechennia yakosti vydavnycho-polihrafichnykh protsesiv (Chastyna 2: Syntez modelei priorytetnosti dii faktoriv): Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1 (71), 20–29 (in Ukrainian).
3. Pikh, I. V. (2012). Pidsumkove ranzhuvannya alternatyv formuvannya naukovykh elektronnykh vydan: Komp'uterni nauky ta informatsiini tekhnolohii. Visnyk NU «Lvivska politekhnika», 732, 260–264 (in Ukrainian).
4. Pikh, I. V., Durniak, B. V., Senkivskiyi, V. M., & Holubnyk, T. S. (2017). Informatsiini tekhnolohii formuvannya yakosti knyzhkovykh vydan. Lviv: Ukrainska akademiia drukarstva (in Ukrainian).
5. Pikh, I. V., Senkivskiyi, V. M., Lytovchenko, O. V., & Kalynii, I. V. (2018). Semantychna me-rezha ta model faktoriv protsesu drukuvannya knyzhkovykh vydan: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 2 (57), 36–42 (in Ukrainian).

doi: 10.32403/0554-4866-2019-1-77-86-92

MODELS OF FACTORS OF QUALITY FORMATION FOR THE PROCESS OF THE EDITION RECORDING ON A CARRIER

I. V. Pikh, V. M. Senkivskiyi, O. V. Lytovchenko, T. S. Holubnyk, N. E. Senkivska

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

The important constituent of preprint processes of preparation of book editions is the process of the edition recording on a material carrier. It reproduces the quality

indexes (or defects) of publishing original, introduced on the stage of planning and layout, on the other hand it directly influences the printing quality. The development of models that will represent the logic of forming of the process quality of a future book edition recording on a material carrier for further printing processes is implemented at informative level, as it makes possible to use of modern means of the theory of fuzzy sets to research the influence of the technological factors on the publishing processes, set not only by numerical values but also language means named linguistic variables.

The mentioned direction is oriented to the application of fuzzy logic, the means of the theory of analysis of operations, semantic networks and analysis of hierarchies, and in recent years it actively develops and proves its efficiency in the area of development of information technologies for providing of publishing and printing processes quality. The methodological bases of information technologies of forming and predictive evaluation of book editions quality have been formed, the models of priority influence of factors on the processes of forming of the quality printed products have been synthesized, a mathematical tool for design of factors ranging processes has been worked out, a general approach to the creation of information technologies of quality forming of processes of book editions planning has been described, a semantic network of factors of influence on the quality of the printed process has been designed.

There are a lot of publications on these subjects, it is however possible to assert about a presence of insufficiently studied components of the information database in general technology of preparation and production of book editions and processes, oriented to the formalized representation of connections between the factors of influence on a certain process. It is possible to refer to it a less studied process of recording of edition on a material carrier that stipulates the actuality of the task, oriented to the study of influence of the certain factors the connection between which are formalized by linguistic terms in the environment of semantic networks. Taking into account the indicated informative base, the ranges of factors are set and the synthesis of multilevel model of priority of their influence on the quality of the edition recording on a carrier is done.

As a result of the research, the formalized representation of a set of factors of the process of the edition recording on a material carrier has been carried out. A semantic network has been designed and described by means of the language of predicates for graphical and linguistic representation of connections between factors that influence the quality of the studied process. On the basis of the method of design of hierarchies, the priorities of factors have been determined, and for this the matrix of pair comparisons has been constructed and worked out. A multilevel model of priority influence of factors of forming of the process quality of the edition recording on a carrier has been synthesized.

Keywords: *factor, quality of the edition recording on a carrier, a set of factors, semantic network, language of predicates, matrix of reach, a multilevel model.*

Стаття надійшла до редакції 02.04.2019.

Received 02.04.2019.