

УДК 004.94:686

**РОЛЬ ОНТОЛОГІЇ В ОЦІНЮВАННІ
КОМПЕТЕНТНОСТІ ЕКСПЕРТІВ.
МЕТОДИКА ОПРАЦЮВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ ВИСНОВКІВ
ЩОДО ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ
ПІСЛЯДРУКАРСЬКОГО ОПРАЦЮВАННЯ КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ**

А. В. Кудряшова, Р. А. Сельменський

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

Розроблено онтологію наукової та фахової діяльності для аналізу компетентності експертів з метою формування експертної групи, яка здійснюватиме експертне оцінювання факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань. Описано термінологію наукової та фахової діяльності, зокрема наукові ступені, посади, рейтинги публікацій, практичний досвід тощо. Сформовано таксономію термінів онтології, основними класами якої є пріоритетний напрям досліджень, спеціальність, експерт, участь у науково-дослідних та дослідно-конструкторських роботах, опубліковані навчально-методичні роботи, опубліковані монографії, опубліковані статті, організація. Побудовано загальний онтологічний граф класів. Обчислено необхідну кількість експертів за задовільним рівнем довірчої імовірності. Для оцінювання відносної важливості факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань використано метод шкальних оцінок. Наведено методику визначення центру групування експертних даних на оціночній шкалі.

Ключові слова: онтологія, таксономія, граф, технологічний процес, експертне оцінювання, експерт, експертний висновок, компетенція.

Постановка проблеми. Первинним етапом інформаційної технології прогностичного оцінювання та формування якості післядрукарського опрацювання книжкових видань є виокремлення факторів впливу, що здійснюється на основі експертного оцінювання. Отже, надзвичайно важливим є вирішення проблеми вибору експертів та опрацювання експертних висновків. Онтологія дає змогу здійснювати пошук за запитом та списком елементів онтології, причому вибір класів та екземплярів регулює глибину пошуку. Внаслідок здійснення запиту відбувається пошук і відображення результатів пошуку, що сприяє прийняттю управлінських рішень у процесі формування експертної групи та автоматизує цей процес. Тобто використання онтологічних описів дає змогу зменшити кількість суперечностей завдяки верифікації та валідації даних на етапах розроблення та підтримування онтології. Для подальшого опрацювання та інтерпретації результатів експертного оцінювання доцільно застосовувати метод шкальних оцінок, що уможливує об'єктивне та незаангажоване опрацювання експертних висновків.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Публікації присвячені розробленню онтології проектування післядрукарських процесів [1], виокремленню факторів впливу на якість видавничо-поліграфічних процесів, зокрема на формування видавничого портфеля [2], формування монтажних спусків [3], композиційне оформлення видань [4], друкування [5], проектування брошурувально-палітурних процесів [6] та ін. Однак недостатньо уваги приділено обґрунтуванню процесу вибору експертів та здійснення експертного оцінювання при формуванні множин факторів.

Мета статті. Метою дослідження є розроблення комплексного підходу до експертного оцінювання факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань, який полягає у розробленні онтології наукової та фахової діяльності імовірних експертів, визначення необхідної кількості експертів та здійснення їх вибору на основі онтології, опрацюванні експертних висновків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вибір факторів впливу на якість післядрукарського опрацювання книжкових видань здійснюється за методом експертного оцінювання, який полягає у проведенні кількісних або якісних досліджень з метою опрацювання експертних думок для подальшого прийняття рішень. Важливою є підготовка до проведення експертного оцінювання, яка складається з кількох етапів: визначення мети, формування експертної групи, розроблення процедур та анкет, отримання експертної оцінки, інтерпретація результатів експертного оцінювання, визначення рівня досягнення поставленої мети та формування звіту.

Етап формування мети є основним при експертному оцінюванні і здебільшого визначається суттю досліджуваної проблеми. Формування експертної групи фахівців, обізнаних саме в цій предметній сфері, відіграє неабияку роль в отриманні адекватних розв'язків поставлених задач. На вибір експертів впливають їх особистісні характеристики: компетентність, креативність, самокритичність та самоорганізованість, уміння працювати в команді тощо. Для визначення необхідного рівня компетентності залучених експертів доцільно розробити онтологію, яка описуватиме термінологію наукової та фахової діяльності, зокрема наукові ступені, посади, рейтинги публікацій, практичний досвід тощо [7–11].

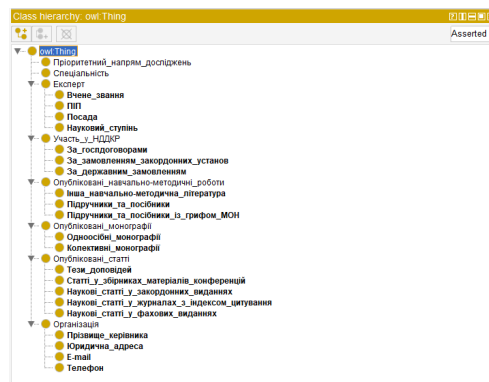


Рис. 1. Таксономія термінів онтології

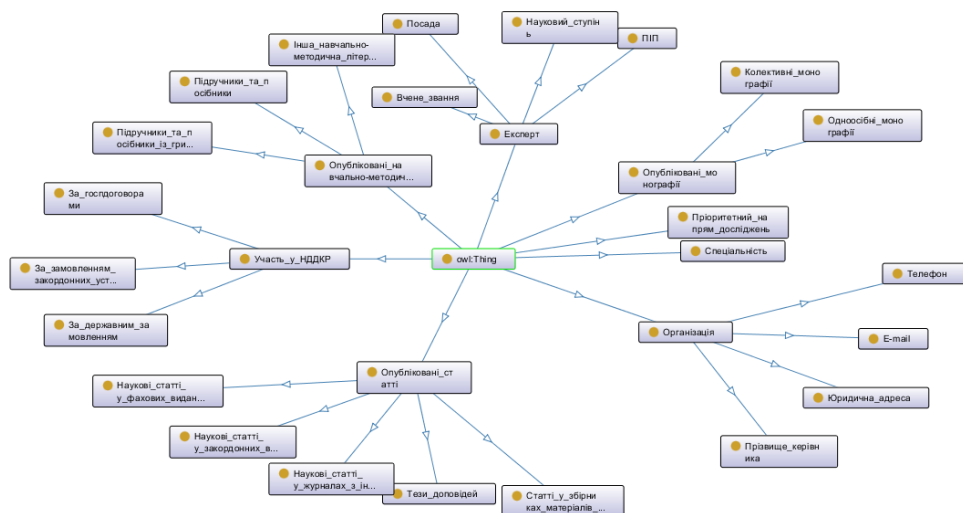


Рис. 2. Загальний онтологічний граф класів

Сформувавши онтологію, важливо розуміти, яку кількість експертів потрібно обрати для проведення опитування. Чисельність експертної групи залежить від багатьох чинників, зокрема від важливості досліджуваної проблеми та можливостей дослідження. Необхідна чисельність експертної групи може бути визначена за формулою [12]:

$$N = 0,5 \left(\frac{3}{p} + 5 \right) \quad (1)$$

де p — допустима похибка результатів експертизи, що відповідає умові $0 < p < 1$.

Нехай задовільний рівень довірчої імовірності становить 0,96. Тоді допустима похибка буде 0,04. Підставивши значення, отримуємо $N = 40$. Отже, мінімальна кількість експертів становить 40 осіб.

За наслідками проведення експертного оцінювання, згідно з обраними методами та сценаріями, виникає необхідність опрацювання та інтерпретації одержаної інформації.

Для оцінювання відносної важливості факторів впливу на якість досліджуваного процесу використано метод шкальних оцінок, згідно з яким оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою, де 100 балів присвоюється максимальному ступеню важливості, а 0 балів — мініальному. Також можливе оцінювання за допомогою рангів. Отримані дані виражаються у табличній формі, де R_{ji} — відносна важливість параметра j , присвоєна i -им експертом та виражена у балах (табл. 1.) [9].

Визначення середнього арифметичного R_i за i -м фактором здійснюється таким чином:

$$\bar{R}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} R_{ji}, \quad (i = \overline{1, m}), \quad (2)$$

де n_i — кількість експертів, які оцінили важливість i -го фактора.

Таблиця 1

Результати опитування експертів

Експерти	Фактори впливу					
	1	2	...	i	...	m
1	R_{11}	R_{12}	...	R_{1i}	...	R_{1m}
2	R_{21}	R_{22}	...	R_{2i}	...	R_{2m}
...
j	R_{j1}	R_{j2}	...	R_{ji}	...	R_{jm}
...
n	R_{n1}	R_{n2}	...	R_{ni}	...	R_{nm}

\overline{R}_i , як і R_{ji} , виражається в балах або в рангах. При 100 бальній шкалі оцінювання \overline{R}_i приймає значення від 0 до 100, тобто знаходиться в інтервалі $0 \leq \overline{R}_i \leq 100$. Надалі вважатимемо, що показник узагальненої думки та еталонне значення означаються єдиним терміном — центр групування шкальних оцінок. Таке твердження є справедливим з огляду на тотожність цих показників за числовими значеннями (відмінність полягає лише у призначенні). За будь-яким законом розподілу методика визначення центру групування експертних даних на оціночній шкалі використовує середньостатистичне або середньозважене значення оцінок, що уможливує наблизитися до об'єктивного визначення центру групування (за винятком роботи з великим діапазоном значень шкали).

Нехай R — центр групування оцінок при заданому розподілі експертів по наданих ними значеннях, тоді справедливим є таке відношення:

$$R = F(N, S, D_s), \quad (3)$$

де N — кількість експертів, задіяних в експертному оцінюванні; S — крок пошуку області групування; D_s — діапазон значень оцінок, якому відповідає кількість експертів не менша θ_N з найменшим кроком ($0 < \theta_N < 1$).

Якщо існує шкала зі значеннями i , де $i = 1, 2, \dots, m$, тоді n_i — це кількість експертів, що присвоїли i -те значення. При N експертів у групі $\sum_{i=1}^m n_i = N$. Пошук центру ваги може складатися з кількох кроків, на першому з них $S = 1$, а шукані пари повинні задовільняти таке співвідношення:

$$\sum_{i \in D_s}^m n_i \geq \theta_N. \quad (4)$$

Розглянемо можливі випадки:

— якщо жодна пара, отримана внаслідок виконання поточного кроку, не задовольняє співвідношення (4), тоді крок пошуку області групування збільшується на одиницю і процедура повторюється;

— якщо при цьому кроці пошуку на шкалі існує тільки одна область, що задовольняє співвідношення (4), тоді область групування знайдено і центр групування обчислюється як середньозважене усіх значень цієї області:

$$R = \sum_{i \in D_S} i \cdot n_i / \sum_{i \in D_S} n_i; \quad (5)$$

— якщо при цьому кроці пошуку на шкалі існує кілька областей, що задовольняють співвідношення (5), тоді ліва межа є найменшим значенням для значень знайдених областей, а права — найбільшим. Область групування буде середньозваженим усіх значень, що їй належать:

$$R = \sum_{i \in A} i \cdot n_i / \sum_{i \in A} n_i, \quad (6)$$

де A — множина усіх значень шкали цієї області групування.

Нехай загальна множина факторів досліджуваного технологічного процесу становить 12. Згідно з (1) число експертів становить 40 осіб. Використаємо шкалу від 1 до 16 і визначену кількість експертів для кожного значення шкали.

Таблиця 2

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n_i	5	4	5	4	5	4	4	4	1	2	1	1

50-відсоткове порівняння є найбільш поширеним, тож нехай $\theta_N = 0,5$. Визначимо кількість експертів для кожної області, встановивши крок пошуку $s = 1$.

Таблиця 3

i	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
n_i	9	9	9	9	9	8	8	5	3	3	2

Аналізуючи таблицю 3, бачимо, що жодна область не задовольняє співвідношення (4), тож збільшуємо крок пошуку: $s = 2$.

Таблиця 4

i	1–3	2–4	3–5	4–6	5–7	6–8	7–9	8–10	9–11	10–12
n_i	14	13	14	13	13	12	9	7	4	4

Внаслідок виконання процедури, результати якої наведено у таблиці 4, немає області, яка задовольняє співвідношення (5). Збільшуємо крок на одиницю та продовжуємо процедуру.

Таблиця 5

i	1–4	2–5	3–6	4–7	5–8	6–9	7–10	8–11	9–12
n_i	18	18	18	17	17	13	11	8	5

У зв'язку з відсутністю задовільної області продовжуємо процедуру, збільшивши крок.

Таблиця 6

i	1–5	2–6	3–7	4–8	5–9	6–10	7–11	8–12
n_i	23	22	22	21	18	15	12	9

Згідно з отриманими даними чотири області задовольняють співвідношення (4), а саме області 1–5, 2–6, 3–7, 4–8. Отже, областю групування буде область 1–8. Знайдемо центр групування за співвідношенням (6):

$$R = \frac{1 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 4 + 5 \cdot 5 + 6 \cdot 4 + 7 \cdot 4 + 8 \cdot 4}{5 + 4 + 5 + 4 + 5 + 4 + 4 + 4} = \frac{153}{35} \approx 4$$

Якщо вважати центром групування середньозважене значення шкали, одержимо:

$$R = \frac{1 \cdot 5 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 4 + 5 \cdot 5 + 6 \cdot 4 + 7 \cdot 4 + 8 \cdot 4 + 9 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 11 \cdot 1 + 12 \cdot 1}{5 + 4 + 5 + 4 + 5 + 4 + 4 + 4 + 1 + 2 + 1 + 1} = \frac{205}{40} \approx 5$$

У цьому випадку кореляція підрахунку через область групування становить 20 %, порівняно із середньозваженим значенням.

Отже, метод шкальних оцінок використовується для полегшення математичного опрацювання експертних висновків та забезпечує формування найбільш надійного показника узагальненої думки експертної групи для будь-якого розподілу експертних даних. Центр групування оцінок може бути також використаний як еталонне значення при оцінюванні роботи експертів.

Висновки. Розроблено онтологію наукової та фахової діяльності для формування експертної групи, що здійснюватиме оцінювання факторів технологічного процесу, на прикладі реалізації післядрукарського опрацювання книжкових видань. Визначено, що оптимальною кількістю експертів можна вважати 40 осіб. За методом шкальних оцінок із загальної множини факторів обрано 8. Виокремлені фактори підлягатимуть подальшому дослідженню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кудряшова А. В. Розроблення онтології проектування післядрукарських процесів. *Поліграфія і видавнича справа*. 2021. № 2 (82). С. 62–73.
2. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В., Козак Р. О. Семантична мережа факторів формування видавничого портфелю. *Поліграфія і видавнича справа*. 2018. № 2 (76). С. 39–45.
3. Сеньківський В. М., Голубник Т. С. Ранжування факторів впливу на якість формування монтажних спусків. *Поліграфія і видавнича справа*. 2013. № 1–2. С. 51–57.
4. Сеньківський В. М., Козак Р. О. Модель критеріїв композиційного оформлення книжкових видань. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2008. № 1. С. 125–139.
5. Сеньківська Н. Є., Мельников О. В., Сеньківський В. М. Ієрархія факторів друкарського процесу (на прикладі плоского офсетного друку). *Поліграфія і видавнича справа*. 2011. № 1. С. 152–158.
6. Кудряшова А. В. Синтез моделі пріоритетного впливу факторів проектування післядрукарських процесів. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2019. № 1 (58). С. 48–54.

7. Литвин В. В. Технології менеджменту знань : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівська політехніка, 2010. 260 с.
8. Гладун А. Я., Рогущина Ю. В. Застосування онтологічного аналізу для оцінювання компетентності фахівців з розроблення національних стандартів. *Системні дослідження та інформаційні технології : міжнародний науково-технічний журнал*. 2016. № 3. С. 19–32.
9. Дурняк Б. В., Піх І. В., Сеньківський В. М. Теоретичні основи інформаційної концепції формування та оцінювання якості видавничо-поліграфічних процесів : монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2022. 356 с.
10. Групове експертне оцінювання та компетентність експертів / Величко О. М., Коломієць Л. В., Гордієнко Т. Б., Шевцов А. Г., Карпенко С. Р., Габер А. А. ; за загал. ред. д-ра техн. наук Величка О. М. Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2015. 286 с.
11. Петяк Ю. Ф. Методика опитування експертів для виявлення факторів інформаційної безпеки мобільних пристроїв. *Наукові записки [Української академії друкарства]*. 2015. № 1 (50). С. 23–29.
12. Грабовецький Б. Є. Основи економічного прогнозування : навч. посіб. Вінниця : ВФ ТАНГ, 2000. 209 с.

REFERENCES

1. Kudriashova, A. V. (2021). Rozroblennia ontologii proiektuvannia pislidrukarskykh protsesiv: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 2 (82), 62–73 (in Ukrainian).
2. Senkivskiyi, V. M., Kudriashova, A. V., & Kozak, R. O. (2018). Semantychna merezha faktoriv formuvannia vydavnychoho portfeliu: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 2 (76), 39–45 (in Ukrainian).
3. Senkivskiyi, V. M., & Holubnyk, T. S. (2013). Ranzhuvannia faktoriv vplyvu na yakist formuvannia montazhnykh spuskiv: Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1–2, 51–57 (in Ukrainian).
4. Senkivskiyi, V. M., & Kozak, R. O. (2008). Model kryteriiv kompozytsiinoho oformlennia knyzhkovykh vydan: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 1, 125–139 (in Ukrainian).
5. Senkivska, N. Ye., Melnykov, O. V., & Senkivskiyi, V. M. (2011). Hierarkhiia faktoriv drukarskoho protsesu (na prykladi ploskoho ofsetnoho druku): Polihrafiia i vydavnycha sprava, 1, 152–158 (in Ukrainian).
6. Kudriashova, A. V. (2019). Syntez modeli prioryetnoho vplyvu faktoriv proiektuvannia pislidrukarskykh protsesiv: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva], 1 (58), 48–54 (in Ukrainian).
7. Lytvyn, V. V. (2010). Tekhnologii menedzhmentu znan. Lviv : Vydavnytstvo Lvivska politekhniky (in Ukrainian).
8. Hladun, A. Ya., & Rohushyna, Yu. V. (2016). Zastosuvannia ontolohichnoho analizu dlia otsiniuvannia kompetentnosti fakhivtsiv z rozroblennia natsionalnykh standartiv: Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnologii : mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal, 3, 19–32 (in Ukrainian).
9. Durniak, B. V., Pikh, I. V., & Senkivskiyi, V. M. (2022). Teoretychni osnovy informatsiinoi kontseptsii formuvannia ta otsiniuvannia yakosti vydavnycho-polihrafichnykh protsesiv. Lviv : Ukrainska akademiia drukarstva (in Ukrainian).
10. Velychko, O. M., Kolomiets, L. V., Hordiienko, T. B., Shevtsov, A. H., Karpenko, S. R., & Haber, A. A. (2015). Hrupove ekspertne otsiniuvannia ta kompetentnist ekspertiv / za zahal. red. d-ra tekhn. nauk Velychka O. M. Odessa : FOP Bondarenko M. O. (in Ukrainian).

11. Petiak, Yu. F. (2015). *Metodyka opytuvannia ekspertiv dlia vyivlennia faktoriv informatsiinoi bezpeky mobilnykh prystroiv: Naukovi zapysky [Ukrainskoi akademii drukarstva]*, 1 (50), 23–29 (in Ukrainian).
12. Hrabovetskyi, B. Ye. (2000). *Osnovy ekonomichnoho prohnozuvannia*. Vinnytsia : VF TANH (in Ukrainian).

doi: 10.32403/0554-4866-2022-2-84-36-43

**THE ROLE OF ONTOLOGY IN EVALUATING
THE COMPETENCE OF EXPERTS.
METHODOLOGY OF PROCESSING EXPERT CONCLUSIONS
CONCERNING FACTORS AFFECTING THE QUALITY
OF POST-PRINTING PROCESSING OF BOOK EDITIONS**

A. V. Kudriashova, R. A. Selmenskyi

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

An ontology of scientific and professional activity is developed to analyse the competence of experts with the aim of forming an expert group that will carry out an expert assessment of factors influencing the quality of post-press processing of book editions. Terminology of scientific and professional activity is described, including academic degrees, positions, publication ratings, practical experience, etc. A taxonomy of ontology terms is formed, the main classes of which are: priority direction of research, specialty, expert, participation in research and development works, published educational and methodological works, published monographs, published articles, organization. A general ontological graph of classes is constructed. The structure of the ontology directly affects the ability to establish the optimal solution of the main or secondary problems, and the iterative approach to creation consists in step-by-step learning (filling) of the ontology. Constant addition of new classes and connections between them is possible, which allows the ontology to be adapted and updated.

The required number of experts is calculated at a satisfactory level of confidence probability. The method of processing expert conclusions is presented. To assess the relative importance of factors influencing the quality of post-press processing of book editions, the method of scale assessment is used, according to which the evaluation is carried out on a 100-point scale, where 100 points are assigned to the maximum degree of importance, and 0 points to the minimum. Features of determining the centre of expert data grouping on the rating scale are described.

Keywords: *ontology, taxonomy, graph, technological process, expert assessment, expert, expert opinion, competence.*

Стаття надійшла до редакції 23.09.2022.

Received 23.09.2022.