

КУДРЯШОВА Альона

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0000-0002-0496-1381>

e-mail: alona.v.kudriashova@lpnu.ua

СЛІПЕЦЬКИЙ Юрій

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://orcid.org/0009-0003-6931-6767>

e-mail: yurii.b.slipetskyi@lpnu.ua

БАГАТОФАКТОРНИЙ ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВ ДОДРУКАРСЬКОГО ОПРАЦЮВАННЯ ГАЗЕТНИХ ВИДАНЬ

Розглянуто багатофакторний підхід до вибору альтернативних варіантів додрукарського опрацювання газетних видань. Проаналізовано основні фактори, що впливають на якість друкованої продукції, зокрема розмірні параметри, шрифтове та композиційно-графічне оформлення, верстання, макетування. Проведено оцінювання факторів за трьома запроєктованими альтернативами. Розроблено матрицю попарних порівнянь факторів. Використано програму «Імітаційне моделювання методом бінарних порівнянь» для обчислення нормалізованих значень головного власного вектора матриці. Побудовано матриці попарних порівнянь альтернатив за кожним фактором та обчислено корисність альтернатив. Сформовано вираз для визначення підсумкових оцінок корисності альтернатив. Обрано оптимальну альтернативу за максимальним значенням оцінки корисності.

Ключові слова: додрукарське опрацювання, багатофакторний аналіз, газетне видання, альтернатива, фактор.

KUDRIASHOVA Alona, SLIPETSKYI Yurii

Lviv Polytechnic National University

MULTIFACTOR ANALYSIS FOR SELECTING ALTERNATIVES IN THE PREPRESS PROCESSING OF NEWSPAPER PUBLICATIONS

This study presents a comprehensive multifactor approach to selecting the optimal alternative for newspaper prepress processing. It systematically considers a wide array of factors that significantly influence the quality of the final printed product. The analysis focuses on key components such as dimensional parameters, typographic design, compositional and graphical layout, typesetting methods, and page layout structure. These criteria are crucial in achieving high-quality print results and ensuring the aesthetic and functional appeal of the publication.

Three alternative prepress solutions were proposed and evaluated. To assess their effectiveness, a factor analysis was conducted wherein the relative importance of each factor was established through expert evaluation. A pairwise comparison matrix was constructed to rank the significance of the considered factors, enabling a structured and logical prioritization of their impact.

To process the comparative data, the specialized software "Simulation Modeling by the Binary Comparison Method" was applied. This tool facilitated the calculation of normalized values of the principal eigenvector of the comparison matrix, which is essential for accurately determining the weights of each factor. Subsequently, separate pairwise comparison matrices were created for the alternatives in relation to each factor, leading to the computation of utility values for every alternative.

A mathematical formula was then derived to integrate the weighted utility values into a final score for each alternative. The method ensured that the evaluation process accounted for both the relative importance of the factors and the performance of each alternative under these criteria. The alternative with the highest utility score was identified as the optimal choice, providing a rational and data-driven basis for decision-making in newspaper prepress planning.

This methodological approach demonstrates the practical benefits of combining expert judgment, mathematical modeling, and software tools in solving complex selection problems in publishing workflows.

Keywords: prepress processing, multifactor analysis, newspaper publication, alternative, factor.

Стаття надійшла до редакції / Received 27.02.2025

Прийнята до друку / Accepted 30.03.2025

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Проблема вибору оптимального варіанта додрукарського опрацювання газетних видань зумовлена необхідністю підвищення якості друкованої продукції та ефективності виробничих процесів. Різноманітність можливих технологічних процедур ускладнює ухвалення рішень, оскільки кожен варіант має специфічні характеристики, що впливають на кінцевий результат. Недостатня обґрунтованість вибору може призвести до нерационального використання ресурсів, зниження продуктивності та погіршення якості видань. Розв'язання цієї проблеми можливе завдяки застосуванню наукових методів багатофакторного аналізу на основі лінійного згортання критеріїв для оцінювання альтернативних варіантів.

Підґрунтям проведеного дослідження є робота [1], у якій розроблено семантичну мережу факторів впливу на якість додрукарського опрацювання газетних видань та модель пріоритетного впливу на основі вагових значень факторів, визначених за методом ранжування.

Слід зазначити, що публікації, присвячені багатокритеріальному оцінюванню альтернатив у видавничо-поліграфічній галузі, здебільшого спрямовані на аналіз процесу виготовлення книжкових видань. Проведено багатокритеріальне оцінювання альтернатив проєктування та композиційного оформлення книжкових видань [2, 3], друкування поліграфічної продукції [3, 4], використання та розповсюдження книги [5]. З огляду на сказане, багатфакторний вибір альтернатив додрукарського опрацювання газетних видань є актуальним науковим завданням.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Проектування альтернативних варіантів додрукарського опрацювання газетних видань відіграє важливу роль у формуванні ефективної виробничої стратегії. Оцінювання кожного варіанта дозволяє ідентифікувати оптимальне технологічне рішення, яке забезпечить максимальну ефективність виконання операцій, мінімізує витрати ресурсів та сприятиме досягненню високих стандартів якості друкованої продукції.

До основних факторів впливу на якість газетних видань належать: Y_1 — розмірні параметри, Y_2 — шрифтове оформлення, Y_3 — ілюстративне оформлення, Y_4 — композиційно-графічне оформлення, Y_5 — верстання, Y_6 — макетування. На рис. 1 представлено вагові значення факторів згідно з результатами попередніх досліджень [1]. Для подальших обчислень використано принцип Парето, згідно з яким враховуються фактори з суттєво вищою домінантністю [2]. Таким чином, фактори Y_2 та Y_3 відкидаємо.



Рис. 1. Візуалізація пріоритетності факторів

Проектування альтернативних варіантів додрукарського опрацювання газетних видань відіграє важливу роль у формуванні ефективної виробничої стратегії. Оцінювання кожного варіанта дозволяє визначити оптимальне технологічне рішення, яке забезпечить максимальну ефективність виконання операцій, мінімізує витрати ресурсів та сприятиме досягненню високих стандартів якості друкованої продукції.

Розглянуто три альтернативні підходи, позначені як А, В та С (табл. 1). При цьому сума вагових коефіцієнтів для кожного фактора не повинна перевищувати 100%.

Таблиця 1

Оцінювання альтернатив

Фактори впливу на якість додрукарського опрацювання газетних видань	Ваги факторів, у. о.	Запроєктовані альтернативи		
		А	В	С
Розмірні параметри (Y_1)	200	20	40	40
Макетування (Y_6)	160	30	30	40
Композиційно-графічне оформлення (Y_4)	120	50	30	20
Верстання (Y_5)	80	50	40	10

Побудовано матрицю парних порівнянь (табл. 2) для оцінювання відносної важливості факторів. Використано шкалу відносної важливості об'єктів, розроблену Томасом Л. Сааті. Ця шкала є фундаментальним інструментом у методі аналізу ієрархій, який широко застосовується для прийняття рішень у складних багатокритеріальних задачах. Вона дозволяє кількісно оцінювати ступінь важливості одного об'єкта порівняно з іншим, ґрунтуючись на експертних оцінках. Шкала є дев'ятибальною, а кожне значення відповідає певному рівню переваги одного об'єкта над іншим. Значення 1 вказує на рівнозначність об'єктів, 3 — помірну перевагу одного об'єкта, 5 — суттєву перевагу, 7 — значну перевагу, а 9 — надзвичайну перевагу. Проміжні значення 2, 4, 6 і 8 застосовуються для уточнення оцінок між основними рівнями. Обернені значення (наприклад, 1/3, 1/5) відображають перевагу іншого об'єкта порівняно з аналізованим [2, 3, 6].

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь факторів

	Y_1	Y_6	Y_4	Y_5
Y_1	1	3	5	7
Y_6	1/3	1	3	5
Y_4	1/5	1/3	1	3
Y_5	1/7	1/5	1/3	1

Використано програму «Імітаційне моделювання методом бінарних порівнянь» [7] для визначення нормалізованих значень головного власного вектора матриці. У результаті обчислень отримано:

$$w_1 = 0,563; w_2 = 0,263; w_3 = 0,117; w_4 = 0,055.$$

Побудовано матриці попарних порівнянь альтернатив за кожним фактором (табл. 3–6) та обчислено корисність альтернатив U_{nm} , де n — позначення порядкового номеру аналізованого фактора, m — позначення номеру альтернативи [6].

Таблиця 3

Матриця попарних порівнянь альтернатив за фактором Y_1

Y_1	A	B	C
A	1	1/5	1/5
B	5	1	1
C	5	1	1

Таблиця 4

Матриця попарних порівнянь альтернатив за фактором Y_6

Y_6	A	B	C
A	1	1	1/3
B	1	1	1/3
C	3	3	1

Таблиця 5

Матриця попарних порівнянь альтернатив за фактором Y_4

Y_4	A	B	C
A	1	5	7
B	1/5	1	3
C	1/7	1/3	1

Таблиця 6

Матриця попарних порівнянь альтернатив за фактором Y_5

Y_5	A	B	C
A	1	3	9
B	1/3	1	7
C	1/9	1/7	1

Одержано такі значення корисності альтернатив за факторами:

$$\begin{aligned} - Y_1: & u_{11} = 0,09; u_{12} = 0,454; u_{13} = 0,454; \\ - Y_6: & u_{21} = 0,2; u_{22} = 0,2; u_{23} = 0,6; \\ - Y_4: & u_{31} = 0,73; u_{32} = 0,188; u_{33} = 0,08; \\ - Y_5: & u_{41} = 0,655; u_{42} = 0,289; u_{43} = 0,054. \end{aligned}$$

Підсумкові багатокритеріальні оцінки корисності обчислено за таким виразом:

$$\begin{aligned} U_1 &= w_1 \times u_{11} + w_2 \times u_{21} + w_3 \times u_{31} + w_4 \times u_{41}; \\ U_2 &= w_1 \times u_{12} + w_2 \times u_{22} + w_3 \times u_{32} + w_4 \times u_{42}; \\ U_3 &= w_1 \times u_{13} + w_2 \times u_{23} + w_3 \times u_{33} + w_4 \times u_{43}. \end{aligned} \quad (1)$$

У формулу (1) підставлено вагові значення факторів впливу на якість додрукарського опрацювання газетних видань, отримані внаслідок попарних порівнянь, та значення корисності альтернатив:

$$\begin{aligned} U_1 &= 0,563 \times 0,09 + 0,263 \times 0,2 + 0,117 \times 0,73 + 0,055 \times 0,655 = 0,225; \\ U_2 &= 0,563 \times 0,454 + 0,263 \times 0,2 + 0,117 \times 0,188 + 0,055 \times 0,289 = 0,346; \\ U_3 &= 0,563 \times 0,454 + 0,263 \times 0,6 + 0,117 \times 0,08 + 0,055 \times 0,054 = 0,426. \end{aligned}$$

Максимальним значенням оцінки корисності є U_3 , що свідчить про оптимальність альтернативи С. При цьому, визначальними факторами є розмірні параметри та макетування.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У дослідженні сформовано множину найвагоміших факторів впливу на якість додрукарського опрацювання газетних видань за принципом Парето. Запропоновано та оцінено три альтернативні варіанти реалізації процесу додрукарського опрацювання. Здійснено оцінювання відносної важливості факторів за допомогою матриці попарних порівнянь. Отримано нормалізовані значення компонент головного власного вектора матриці попарних порівнянь, що відповідають ваговим значенням факторів у множині Парето. Проведено попарне порівняння альтернатив за кожним фактором та одержано значення корисності. Обчислено оцінки корисності альтернатив. Оптимальному варіанту додрукарського опрацювання газетних видань належить найбільше значення оцінки корисності. Встановлено, що найкращою є третя альтернатива. При цьому, визначальними є фактори розмірні параметри та макетування.

Отримані результати можуть бути використані для розроблення рекомендацій щодо впровадження ефективних методів додрукарського опрацювання в поліграфічній галузі.

Перспективи подальших наукових розвідок з даної тематики полягають у оцінюванні якості додрукарського опрацювання газетних видань за допомогою нечіткої логіки. Це уможливить приведення лінгвістичних змінних до чітких числових значень та прогнозування якості на основі вхідних параметрів досліджуваного процесу.

Література

1. Піскозуб Й. З., Кудряшова А. В., Слінецький Ю. В. Ранжування критеріїв додрукарського опрацювання газетних видань. *Поліграфія і видавнича справа*. 2024. № 1 (87). С. 53–60.
2. Сеньківський В. М., Кудряшова А. В. Багатофакторний вибір альтернативних варіантів проектування видання на основі лінійного згортання критеріїв. *Наукові записки [Українська академія друкарства]*. 2017. № 1 (54). С. 45–51.
3. Піх І. В., Кудряшова А. В. Багатофакторний вибір альтернативних варіантів композиційного оформлення видання на основі лінійного згортання критеріїв. *Наукові записки [Українська академія друкарства]*. 2017. № 2 (55). С. 41–46.
4. Сеньківський В. М., Мельников О. В., Кохан В. Ф. Багатофакторний вибір альтернативних варіантів флексографічного друку на основі нечіткого відношення переваги. *Наукові записки [Українська академія друкарства]*. 2012. № 3. С. 120–126.
5. Гургаль Н. С., Репета В. Б., Сеньківський В. М. Багатокритеріальний аналіз процесу вузькокулонного УФ-флексографічного друку. *Наукові записки [Українська академія друкарства]*. 2013. № 1. С. 83–85.
6. Кудряшова А. В. Визначення оптимального варіанту використання книги на основі лінійного згортання критеріїв. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2023. № 3 (168). С. 72–76.

7. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 41832. Україна. Імітаційне моделювання в системному аналізі методом бінарних порівнянь. [Комп'ютерна програма] / Авторські майнові права належать І. В. Гілеті, В. М. Сеньківському, О. В. Мельникову. Зареєстровано 17.01.2012.

References

1. Piskozub Yo. Z., Kudriashova A. V., Slipetskiy Yu. B. Ranking of criteria for prepress processing of newspaper publications. *Printing and Publishing*. 2024. № 1 (87). Pp. 53–60.
2. Senkivskyy V. M., Kudriashova A. V. Multifactor Selection of Alternative Design Variants Based on Linear Aggregation of Criteria. *Scientific Notes [Ukrainian Academy of Printing]*. 2017. № 1 (54). Pp. 45–51.
3. Pikh I. V., Kudriashova A. V. Multifactor selection of alternative variants of publication composition design based on linear aggregation of criteria. *Scientific Notes [Ukrainian Academy of Printing]*. 2017. № 2 (55). Pp. 41–46.
4. Senkivskyy V. M., Melnikov O. V., Kokhan V. F. Multifactor selection of alternative variants of flexographic printing based on a fuzzy preference relation. *Scientific Notes [Ukrainian Academy of Printing]*. 2012. № 3. Pp. 120–126.
5. Hurgal N. S., Repeta V. B., Senkivskyy V. M. Multi-criteria analysis of the narrow-web UV flexographic printing process. *Scientific Notes [Ukrainian Academy of Printing]*. 2013. № 1. Pp. 83–85.
6. Kudriashova A. V. Determination of the optimal option of book usage based on the linear convolution of criteria. *Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute*. 2023. № 3 (168). Pp. 72–76.
7. Certificate of Copyright Registration No. 41832. Ukraine. Simulation Modeling in System Analysis Using the Binary Comparison Method. [Computer Program] / Copyright Property Rights Belong to I. V. Hileta, V. M. Senkivskyy, O. V. Melnikov. Registered on 17.01.2012.