



УДК 004.932.72'1

DOI: 10.20535/2077-7264.1(75).2022.263551

© Д. І. Баранова, асп., асист., НН ВПІ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

### КРИТЕРІЇ КОРЕКТНОГО ВІДТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ДРУКОВАНІЙ ПРОДУКЦІЇ

**Робота присвячена визначенню показників якості продукції з елементами доповненої реальності на основі побудови системи ієрархій за рахунок запропонованих альтернатив та критеріїв якості.**

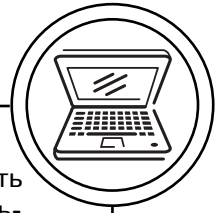
**Ключові слова: доповнена реальність; критерії якості; стимулятори та дестимулятори; метод ієрархій; розпізнавання AR-маркерів; нестабільні умови; альтернативи.**

#### **Постановка проблеми**

Цифрові технології отримують все більший розвиток з кожним днем та отримують все більше можливостей для застосування. Поліграфія не є виключенням. Доволі новим напрямом, що застосовується у цій сфері, є продукція з доповненою реальністю. Через легкість створення та використання, розвиток можливості інтеграції її у надрукований контент, а також розширення можливості використання класичних варіантів продукції, дана технологія останнім часом отримує все ширші напрями застосування, окрім книжок, журналів та газет. Зокрема, це продукція із нестабільними умовами використання. До неї можна віднести речі з текстилю (в основному одяг), пакування (тверде та гнучке), а також вулична реклама (сітілай-

ти, плакати, білборди тощо). Для такого роду продукції характерним є наявність різноманітних доволі вагомих зовнішніх факторів, які мають певні кількісні показники, що швидко змінюються у процесі використання, та, які необхідно враховувати при розробленні цієї продукції [1].

Оскільки у даному напрямі застосування елементів доповненої реальності почало використовуватись лише останнім часом через бурхливий розвиток цифрових технологій, то існує доволі небагато наукових робіт з цієї тематики, а, отже, існує багато питань, що потребують вирішення. Зокрема, це питання якісної оцінки готової AR-продукції з нестабільними умовами використання. Визначивши параметри якості та ступінь їх вагомості, можна буде сформулювати набір критеріїв



якісної оцінки продукції, що дозволить проводити якісний контроль продукції, що випускається, та перевіряти її коректність роботи ще на етапах виготовлення. Це дозволить скоротити час та витрати, а також розробляти продукцію зі встановленими параметрами. Також відповідно до встановленої вагомості показників якості, можна визначити найбільш важливі з них, які слід враховувати при виборі тої чи іншої технології, що дозволить застосовувати будь-яку з них, враховуючи вплив факторів, за будь-яких умов.

Отже, формування системи параметрів якості та встановлення їх вагомості на процес відтворення елементів доповненої реальності на друкованій продукції є доволі актуальним питанням, оскільки воно дозволить розробити систему найбільш вагомих критеріїв, що дозволить детально оцінювати розроблювану AR-продукцію та виготовляти якісну та коректно працюючу продукцію. Окрім цього, це дозволить розробити систему рекомендацій з оцінки та контролю такого роду продукції.

### **Аналіз попередніх досліджень**

Було проаналізовано ряд робіт з досліджуваного напрямку. Зокрема, наприклад, в роботах [2–6] дослідники визначили перспективи та особливості застосування доповненої реальності у дизайні продукції із нестабільними умовами використання, зокрема у сфері пакування та виробів з текстилю. Було визначено ряд характеристик та можливостей застосування даної техно-

логії, що вигідно виокремлюють пакування з доповненою реальністю серед класичних варіантів. Проте при розгляді не враховувались критерії якості такого роду продукції та фактори, що впливають на їх кількісні показники, що дозволять проводити глибоку оцінку продукції на кожному етапі виготовлення та зменшити при цьому витрати та ймовірність появи браку.

Також було вивчено ряд робіт, що стосуються особливостей розроблення елементів доповненої реальності, що базуються на використанні маркерної технології, зокрема на продукції з текстилю [7, 8]. Сформовано алгоритм виконання цього процесу та визначено ряд параметрів, які варто враховувати при цьому. Проте процес тестування маркерів не був детально розглянутий, а, отже, й не враховувався вплив зовнішніх факторів, а також не були встановлені показники якості.

Також застосування цього методу з визначенням вагомості критеріїв якості розглядався й у роботах, присвячених класичній поліграфії та електронним виданням [9–12], проте в рамках застосування доповненої реальності у продукції з нестабільними умовами використання таких досліджень проведено не було.

### **Мета роботи**

Визначити раціональну альтернативу виконання процесу введення та розпізнавання елементів доповненої реальності на основі встановлення вагомості критеріїв якості з використанням методики за Т. Сааті з побудовою системи ієрархії факторів впливу.



### Результати проведених досліджень

Найважливішою проблемою у напрямі дослідження є відтворюваність елементів доповненої реальності, оскільки від правильної розробки маркера залежить взагалі можливість використання продукції з доповненої реальності в цілому. Існують такі альтернативи розроблення елементів доповненої реальності, від правильного вибору яких в тому чи іншому випадку залежить їх відтворення на екрані пристрою. Це технологія на основі програмного коду ( $A_1$ ), застосування онлайн-додатку ( $A_2$ ), WYSIWYG систем ( $A_3$ ).

Перший метод полягає у розробленні елементів доповненої реальності з використанням різних мов програмування. Основними перевагами цього методу є легкість використання програм, наявність великої кількості бібліотек з додатковим функціоналом, зменшення часу на розробку додатку, малий обсяг файлів. Недоліками цього методу є необхідність постійного тестування коду, необхідність знання мови та її синтаксису, відсутність шаблонів елементів. Зазвичай для роботи у них застосовуються маркери доповненої реальності, які прості у використанні, легко сприймаються і асоціюються як маркер та розпізнаються за різних умов використання. Другий метод полягає у застосуванні онлайн-додатків від компаній, що займаються створенням ПЗ для перегляду та розроблення доповненої реальності. Для них зазвичай використовуються високоякісні зображення, які мають бути деталізованими аби у по-

дальшому ПЗ змогло зчитати характерні точки з них та виконати алгоритм розпізнавання та відтворення. Перевагою цього методу є відсутність необхідності прописування коду та легкість створення додатків. Проте недоліками є необхідність застосування додаткового ПЗ для створення наповнення AR-елементу, великий обсяг файлу, збільшення часових затрат на розробку. Третій метод полягає у застосуванні ПЗ, що базується на застосуванні принципу WYSIWYG. Основна перевага цього методу — можливість паралельного перегляду виконання коду у самому програмному забезпеченні.

Також було визначено ряд груп критеріїв, що наведені у табл. 1.

Тоді можна навести наступну схему формування ієрархії між визначеними параметрами, що наведена на рис.

Наступним кроком виконано ранжування критеріїв на основі методики Т. Сааті з використанням матриці парних порівнянь [13]. Ранжування виконувалося за наступною системою, представленою у табл. 2.

Також розраховано ряд наступних параметрів за формулами (1, 2):

$$\bar{U}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, i=1 \dots n, \quad (1)$$

де  $a_{ij}$  — елемент  $i$  рядка  $j$  стовпця матриці парних порівнянь критеріїв;  $n$  — кількість критеріїв.

$$\bar{U}_i = \frac{\bar{U}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{U}_i}, i=\bar{1} \dots n. \quad (2)$$



Таблиця 1

Критерії відтворюваності елементів доповненої реальності

Фактор	Критерій	Стимулятор / Дестимулятор
C1	Безвідмовність роботи маркеру	Стимулятор
C2	Легкість розпізнавання	Стимулятор
C3	Ймовірність появи друкарських дефектів	Дестимулятор
C4	Відповідність параметрів маркеру	Стимулятор
C5	Параметри збереження маркеру	Стимулятор

Вектор для знаходження власного значення матриці буде мати наступний вигляд (3):

$$A \times w = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 3 & 7 \\ 1/3 & 1 & 4 & 1/3 & 5 \\ 1/5 & 1/4 & 1 & 1/3 & 7 \\ 1/3 & 3 & 3 & 1 & 9 \\ 1/7 & 1/5 & 1/7 & 1/9 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,4431 \\ 0,1645 \\ 0,0912 \\ 0,2711 \\ 0,0301 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,4166 \\ 0,9178 \\ 0,5220 \\ 1,4568 \\ 0,1694 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Індекс узгодженості матриці можна визначити за формулою (4):

$$IY = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

Усереднений індекс узгодженості матриці (IY) був визначений за стандартним значенням для матриці того ж розміру за табл. 3.

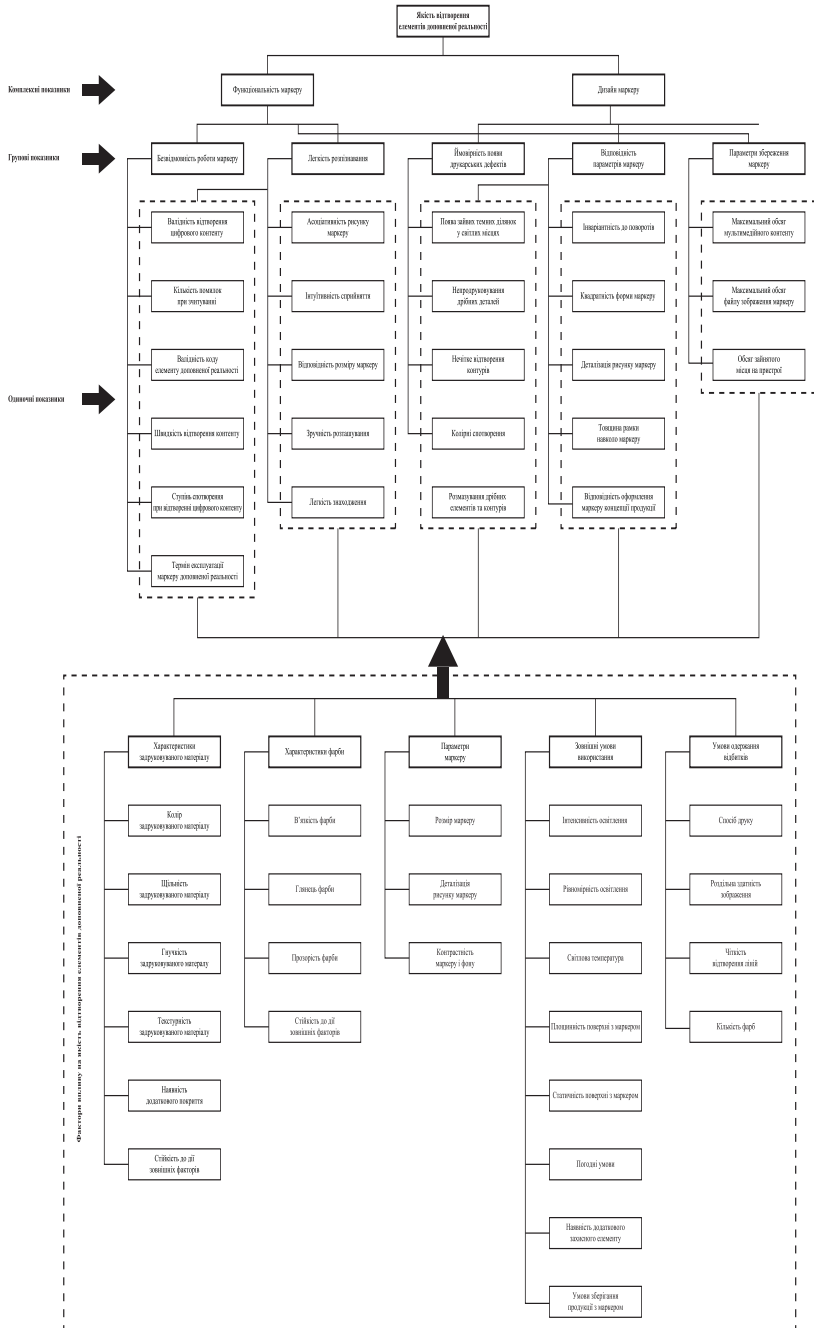
Тоді відносна узгодженість розрахована як частка від ділення отриманого індексу узгодженості на усереднений.

Результати виконаних дій наведено у табл. 4.

Таблиця 2

Методика оцінки параметрів

Оцінки	Значимість факторів	Визначення
1	Однакова значимість	Однаковий вплив
3	Слабка	Один фактор важливіший за інший
5	Суттєва значимість чи сильна	Один фактор має певну перевагу над іншим
7	Дуже сильна	Значна перевага одного фактору над іншим
9	Абсолютна значимість	Абсолютна перевага
2, 4, 6, 8	Проміжні	Визначення важливості має компромісне значення



Ієрархія показників якості процесу відтворення елементів доповненої реальності



Таблиця 3

Усереднений показник індексу узгодженості

Порядок матриці	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
УІУ	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Як можна побачити з результатів найбільш вагомими критеріями якості, що визначають якість відтворення є безвідмовність роботи маркеру (С<sub>1</sub>) та відповідність параметрів дизайну маркеру (С<sub>4</sub>). Найменш вагомим є параметр відповідність параметрів збереження маркеру (С<sub>5</sub>). Наступним кроком було оцінено та проранговано альтернативи відносно критеріїв за допомогою матриць парних порівнянь для отримання локаль-

них пріоритетів альтернатив за тією ж методикою, що й для критеріїв якості, що наведено у (табл. 5), за методикою, що описана у табл. 2. Визначено вектор глобальних пріоритетів для вибору найкращої альтернативи. Результати наведено у табл. 6.

Відповідно до табл. 6 найкращим варіантом для розроблення елемента доповненої реальності, що забезпечить досягнення раціональних показників якості процесу відтворення еле-

Таблиця 4

Показники вагомості

X <sub>i</sub>	X <sub>j</sub>					Добуток	Корінь	Вектор пріоритетів (w <sub>i</sub> )
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>			
C <sub>1</sub>	1	3	5	3	7	315,0000	3,1598	0,4431
C <sub>2</sub>	1/3	1	4	1/3	5	2,2222	1,1732	0,1645
C <sub>3</sub>	1/5	1/4	1	1/3	7	0,1167	0,6507	0,0912
C <sub>4</sub>	1/3	3	3	1	9	27,0000	1,9332	0,2711
C <sub>5</sub>	1/7	1/5	1/7	1/9	1	0,0005	0,2144	0,0301
Σa <sub>j</sub>							7,1313	
Власне значення матриці (λ <sub>max</sub> )						5,3870		
Індекс узгодженості (ІУ)						0,0967		
Усереднене значення ІУ						1,1200		
Відносна узгодженість (ВУ)						0,0864		



Таблиця 5

Оцінка альтернатив за критеріями якості

$X_i$	$X_j$			Добуток	Корінь	Вектор пріоритетів ( $w_i$ )
	$A_1$	$A_2$	$A_3$			
Безвідмовність роботи маркеру						
$A_1$	1	1/7	7	1,400	1,1187	0,2271
$A_2$	7	1	9	45,000	3,5569	0,7219
$A_3$	1/7	1/9	1	0,016	0,2513	0,0510
$\Sigma a_j$					4,9269	
Власне значення матриці ( $\lambda_{max}$ )				3,1220		
Індекс узгодженості (ІУ)				0,0561		
Усереднене значення ІУ				0,5800		
Відносна узгодженість (ВУ)				0,0968		
Легкість розпізнавання						
$A_1$	1	9	8	72,0000	4,1602	0,8000
$A_2$	1/9	1	3	0,3333	0,6934	0,1333
$A_3$	1/8	1/3	1	0,0417	0,3467	0,0667
$\Sigma a_j$					5,2002	
Власне значення матриці ( $\lambda_{max}$ )				3,1154		
Індекс узгодженості (ІУ)				0,05771		
Усереднене значення ІУ				0,5800		
Відносна узгодженість (ВУ)				0,0995		
Ймовірність появи друкарських дефектів						
$A_1$	1	1/7	1/8	0,0179	0,2614	0,0584
$A_2$	7	1	1/3	2,3333	1,3264	0,2966
$A_3$	8	3	1	24,0000	2,8845	0,6450
$\Sigma a_j$					4,4722	
Власне значення матриці ( $\lambda_{max}$ )				3,1049		
Індекс узгодженості (ІУ)				0,0524		
Усереднене значення ІУ				0,5800		
Відносна узгодженість (ВУ)				0,0903		
Відповідність параметрів маркеру						
$A_1$	1	5	5	25,0000	2,9240	0,7007
$A_2$	1/5	1	3	0,6000	0,8434	0,2021
$A_3$	1/5	1/3	1	0,0667	0,4055	0,0972
$\Sigma a_j$					4,1729	
Власне значення матриці ( $\lambda_{max}$ )				3,0980		
Індекс узгодженості (ІУ)				0,0490		
Усереднене значення ІУ				0,5800		
Відносна узгодженість (ВУ)				0,0845		



Закінчення табл. 5

$X_i$	$X_j$			Добуток	Корінь	Вектор пріоритетів ( $w_i$ )
	$A_1$	$A_2$	$A_3$			
Параметри збереження маркеру						
$A_1$	1	7	9	63,0000	3,9791	0,7720
$A_2$	1/7	1	5	0,7143	0,8939	0,1734
$A_3$	1/9	1/5	1	0,0222	0,2811	0,0545
$\Sigma a_j$					5,1541	
Власне значення матриці ( $\lambda_{max}$ )				3,1057		
Індекс узгодженості (IU)				0,0528		
Усереднене значення IU				0,5800		
Відносна узгодженість (BU)				0,0912		

ментів доповненої реальності, є перший варіант, а саме: розробка елемента доповненої реальності на основі програмного коду.

**Висновки**

Досліджено галузі застосування доповненої реальності у поліграфії, зокрема у напрямі продукції з нестабільними умовами використання. Виявлено ряд маловивчених та розроблених питань та проблем, наприклад, оцінювання якості готової продукції та впливу факторів на готовий результат в цілому та подальше

його використання, а також виконання кожного етапу виготовлення такого роду продукції.

Визначено найбільш важливі групи критеріїв оцінки якості готової продукції, які були розділені на стимулятори та дестимулятори: безвідмовність роботи маркеру, легкість розпізнавання, імовірність появи друкарських дефектів, відповідність параметрів маркеру, параметри збереження маркеру. Окрім цього, визначено найбільш популярні альтернативи технології розроблення та подальшого відтворення

Таблиця 6

Вектор глобальних пріоритетів

Альтернативи	Вектори пріоритетів альтернатив відносно критеріїв					Глобальний вектор
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	
$A_1$	0,2271	0,8000	0,0584	0,7007	0,7720	0,4507
$A_2$	0,7219	0,1333	0,2966	0,2021	0,1734	0,4289
$A_3$	0,0510	0,0667	0,6450	0,0972	0,0545	0,1204





елементів доповненої реальності. За допомогою методики за Т. Сааті визначено вагомість критеріїв, які будуть мати найбільше значення при оцінці готової продукції: безвідмовність роботи маркеру та відповідність параметрів дизайну маркеру. На основі проведеного аналізу за тією ж методикою визначено найкращу технологію, що дозволить виготовляти якісну та коректно працюючу

продукцію — розробка елемента доповненої реальності на основі програмного коду.

Побудовано ієрархію показників якості процесу відтворення елементів доповненої реальності, що дала змогу продемонструвати взаємозв'язки між критеріями, альтернативами та факторами впливу, а також структурувати всі можливі критерії у групи за певними характеристиками.

### Список використаної літератури

1. Baranova D. Ranking of Technologically Significant Factors Determining the Quality of Reproduction of Augmented Reality Elements / D. Baranova, V. Skyba, T. Rozum, K. Zolotukhina // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. 4(115). pp. 51–65. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251225>.
2. Kim J. A Study on the Application of Packaging and Augmented Reality as a Marketing Tool / J. Kim, E. Ko, H. Lee, W. Shim, W. Kang // *Korean journal of packaging science and technology*. Korea Society of Packaging Science and Technology. 2019(25). pp. 37–45. <https://doi.org/10.20909/kopast.2019.25.2.37>.
3. Konopelko M. Augmented reality packaging in Food & Beverages industry. PhD dissertation (International Business) / M. Konopelko. South Karelia: Saimaa University of Applied Sciences. 2019. <https://doi.org/10.1109/ICMT-MA52658.2021.00011>.
4. Petit O. Multisensory Consumer-Packaging Interaction (CPI): The Role of New Technologies. In: Velasco, C., Spence, C. (eds) / O. Petit, C. Velasco, C. Spence // *Multisensory Packaging*. Palgrave Macmillan, Cham. 2019. 2(45). pp. 349–374. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94977-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94977-2_13).
5. Shao Y. VR and AR Technology Used in Education in the Education of Packaging Design for Students / Y. Shao, X. Min // *Electronics and Computers (IPEC2021)*, New York, September 8–10. 2021. pp. 1073–1076. New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3452446.345270>.
6. Boardman, Rosy & Henninger, Claudia & Zhu, Ailing. (2020). Augmented Reality and Virtual Reality: New Drivers for Fashion Retail? *Technology-Driven Sustainability*, 12 (1), 155–172. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15483-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15483-7_9).
7. Nugroho O. Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge Based on Augmented Reality / O. Nugroho // *Information Technology and Telecommunication Engineering*. 2020. 1(2). pp. 37–43. <https://doi.org/10.30596/jcositte.v1i2.4501>.
8. Kamel El-Said Y. M. The effective of augmented reality in the interactive print design / Y. M. Kamel El-Said, H. M. Abolnaga // *International journal of multidisciplinary studies in art and technology*. 2020. 4(2). pp. 102–130. <https://doi.org/10.21608/IJMSAT.2021.226261>.



9. Жмихов Я. Ю. Використання теорії графів у поліграфічній технології / Я. Ю. Жмихов, І. В. Шаблій, І. В. Огірко // Квалілогія книги. 2020. 1(37). С. 79–83. doi: 10.32403/2411-3611-2020-1-37-79-83.

10. Кудряшова А. В. Дослідження факторів якості тестування програмного забезпечення / А. В. Кудряшова, І. Ю. Сосновський, Н. М. Надібська, О. В. Серафим // Наукові записки. 2020. 2(61). С. 11–18. doi: 10.32403/1998-6912-2020-2-61-11-18.

11. Сеньківський В. М. Оптимізація моделі пріоритетного впливу факторів на якість проектування післядрукарських процесів / В. М. Сеньківський, Н. Є. Сеньківська, А. В. Кудряшова // Наукові записки 2019. 2(59). С. 22–29. doi: 10.32403/1998-6912-2019-2-59-22-29.

12. Киричок Т. Ю. Вибір раціонального формату аудіоданих для мультимедійних видань / Т. Ю. Киричок, Я. В. Зоренко, Т. В. Горова, К. І. Золотухіна // Поліграфія і видавнича справа. 2021. 2(82). С. 104–116. doi: 10.32403/0554-4866-2021-2-82-104-116.

### References

1. Baranova, D., Skyba, V., Rozum, T., & Zolotukhina, K. (2022). Ranking of Technologically Significant Factors Determining the Quality of Reproduction of Augmented Reality Elements. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(4(115)), 51–65. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251225> [in English].

2. Kim, J., Ko, E., Lee, H., Shim, W., Kang, W., & Kim, J. (2019). A Study on the Application of Packaging and Augmented Reality as a Marketing Tool. *Korean journal of packaging science and technology. Korea Society of Packaging Science and Technology*, 2(25), 37–45. <https://doi.org/10.20909/kopast.2019.25.2.37> [in English].

3. Konopelko, M. (2019). Augmented reality packaging in Food & Beverages industry. PhD dissertation (International Business). *Saimaa University of Applied Sciences, South Karelia*. <https://doi.org/10.1109/ICMTMA52658.2021.00011> [in English].

4. Petit, O., Velasco, C., & Spence, C. (2019). Multisensory Consumer-Packaging Interaction (CPI): The Role of New Technologies. In: Velasco, C., Spence, C. (eds) *Multisensory Packaging*. *Palgrave Macmillan, Cham*, 2(45), 349–374. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94977-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94977-2_13) [in English].

5. Shao, Y. & Min, X. (2021). VR and AR Technology Used in Education in the Education of Packaging Design for Students. *Electronics and Computers (IPEC 2021)*, New York, September 8–10, 2021, 1073–1076. New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3452446.345270> [in English].

6. Boardman, R., Henninger, C., & Zhu, A. (2020). Augmented Reality and Virtual Reality: New Drivers for Fashion Retail? *Technology-Driven Sustainability*, 12(1), 155–172. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15483-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15483-7_9) [in English].

7. Nugroho, O. (2020). Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge Based on Augmented Reality. *Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 37–43. <https://doi.org/10.30596/jcositte.v1i2.4501> [in English].



8. Kamel El-Said, Y. M., & Abolnaga, H. M. (2020). The effective of augmented reality in the interactive print design. *International journal of multidisciplinary studies in art and technology*, 4(2), 102–130. <https://doi.org/10.21608/IJM-SAT.2021.226261> [in English].

9. Zhmykhov, Ya. Yu., Shablii, I. V., & Ohirko, I. V. (2020). Vykorystannia teorii hrafiv u polihrafichnii tekhnolohii [Use of graph theory in printing technology]. *Kvalitohiia knyhy*, 1(37), 79–83, doi: 10.32403/2411-3611-2020-1-37-79-83 [in Ukrainian].

10. Kudriashova, A. V., Sosnovskiy, I. Yu., Nadybska, N. M., & Serafym, O. V. (2020). Doslidzhennia faktoriv yakosti testuvannia prohramnoho zabezpechenia [Study of software testing quality factors]. *Naukovi zapysky*, 2(61), 11–18. doi: 10.32403/1998-6912-2020-2-61-11-18 [in Ukrainian].

11. Senkivskiy, V. M., Senkivska, N. Ye., & Kudriashova, A. V. (2019). Optyimizatsiia modeli prioryetnoho vplyvu faktoriv na yakist proiektuvannia pisliadrukarskykh protsesiv [Optimization of the model of priority influence of factors on the design quality of post-printing processes]. *Naukovi zapysky*, 2(59), 22–29. doi: 10.32403/1998-6912-2019-2-59-22-29 [in Ukrainian].

12. Kyrychok, T., Zorenko, Ya., Horova, T., & Zolotukhina, K. (2021). Vybir rationalnoho formatu audiodanykh dlia multymediinykh vydan [Choosing a rational audio data format for multimedia publications]. *Polihrafiia i vydavnycha sprava*, 2(82), 104–116. doi: 10.32403/0554-4866-2021-2-82-104-116 [in Ukrainian].

**This work is devoted to determining the quality indicators of products with elements of augmented reality based on the construction of a system of hierarchies due to the proposed alternatives and quality criteria.**

**Keywords: augmented reality; quality criteria; stimulators and destimulators; method of hierarchies; recognition of AR markers; unstable conditions; alternatives.**

Надійшла до редакції 26.05.22