

УДК 655.3:004.946

## **ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ІНТЕГРОВАНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ**

Романенко А.С., Григор'єв О.В.

e-mail: andrii.romanenko1@nure.ua, oleksandr.hryhoryev@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ  
м. Харків, Україна

This work explores the quality assessment of printed products integrated with Augmented Reality (AR). It emphasizes that evaluating such interactive publications requires combining traditional print metrics (color accuracy, image clarity) with digital performance criteria, specifically visual marker recognition stability and AR usability. A comprehensive assessment approach ensures optimal functionality and enhances the informational value of modern printed materials.

Розвиток цифрових технологій суттєво впливає на поліграфічну галузь, сприяючи появі нових інтерактивних форматів друкованої продукції. Перспективним напрямом є інтеграція технологій доповненої реальності (AR) у друковані видання. AR дає змогу поєднати традиційні поліграфічні матеріали з цифровим контентом. Користувач може взаємодіяти з мультимедійною інформацією, що розширює функціональні можливості друкованих матеріалів та підвищує ефективність передачі інформації [1].

Метою роботи є дослідження особливостей оцінювання якості поліграфічної продукції з інтегрованими AR елементами та обґрунтування необхідності комплексного підходу до її оцінювання, що поєднує традиційні поліграфічні показники та критерії ефективності цифрового контенту. Передбачається визначення ключових факторів, що впливають на якість функціонування AR у друкованих виданнях.

AR – це технологія, що поєднує реальне середовище з комп'ютерно згенерованими елементами в режимі реального часу та забезпечує їх просторову інтеграцію з реальними об'єктами [1]. Друковане зображення може виступати тригером для відображення 3D моделей, відеоматеріалів, анімації. Такий підхід широко застосовується у рекламні, навчальних виданнях, туристичних путівниках, у виданнях, присвячених культурній спадщині, він дає змогу демонструвати реконструкції історичних об'єктів або додаткові мультимедійні матеріали [2].

Якість друкованої продукції оцінюється за показниками: точність кольоровідтворення, чіткість зображення, стабільність технологічного процесу, відповідність друкарських параметрів стандартам. У випадку видань з AR до традиційних критеріїв якості додаються нові фактори, пов'язані з коректністю функціонування цифрового контенту.

Однією з важливих характеристик є якість візуальних маркерів або зображень, що використовуються для активації AR-контенту. Вони повинні

мати достатній рівень контрастності, деталізації та стабільності кольору, оскільки алгоритми комп'ютерного зору розпізнають їх саме за цими параметрами. Низька якість друку або спотворення зображення можуть призвести до помилок розпізнавання та зниження ефективності роботи AR-системи. При оцінюванні якості поліграфічної продукції з елементами AR важливо враховувати не лише естетичні та технічні параметри друку, але й придатність друкованого зображення для машинного розпізнавання [2].

Ще одним важливим аспектом є інтеграція друкованого та цифрового контенту. Якість такого видання визначається не тільки поліграфічними характеристиками, а й рівнем зручності взаємодії користувача з AR-контентом. Це включає швидкість розпізнавання зображення, стабільність відображення віртуальних об'єктів, точність їх просторового позиціонування та відповідність мультимедійного матеріалу змісту друкованого видання. Дослідження у сфері взаємодії людини з AR показують, що ефективність сприйняття інформації значною мірою залежить від узгодженості реального та віртуального середовищ, а також від зручності використання програмного забезпечення для відображення AR-контенту [3].

У процесі оцінювання якості таких видань важливу роль відіграє комплексний підхід, що передбачає аналіз як поліграфічних, так і цифрових компонентів. До поліграфічних критеріїв належать якість друку, точність відтворення кольору, роздільна здатність зображення та стабільність технологічного процесу. До цифрових критеріїв належать коректність роботи мобільного додатку, швидкість завантаження мультимедійного контенту, якість тривимірних моделей та відповідність інтерактивних елементів змісту друкованого матеріалу. Поєднання цих параметрів дає змогу забезпечити високий рівень функціональності та інформаційної цінності поліграфічної продукції.

Впровадження AR технологій у поліграфічні видання формує новий підхід до оцінювання їх якості, що базується на інтеграції традиційних поліграфічних критеріїв із показниками ефективності цифрового контенту. Використання такого комплексного підходу сприяє підвищенню інформативності друкованих матеріалів, розширює можливості взаємодії користувача з інформацією та відкриває нові перспективи розвитку комп'ютерно-інтегрованих технологій у поліграфічній галузі.

#### Список використаних джерел:

1. Azuma, R.T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), 355-385. DOI: <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.
2. Bimber, O., & Raskar, R. (2005). Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds. CRC Press LLC.
3. Milgram, P., & Kishino, F.A. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. Transactions on Information and Systems, E77-D(12), 1321-1329.