



УДК 655.4

DOI: 10.20535/2077-7264.3(81).2023.286153

## ЕЛЕМЕНТИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ЯК НОВИЙ КРОК У СТВОРЕННІ ДИТЯЧОЇ ЛІТЕРАТУРИ

© М. О. Огірко, канд. техн. наук, асист., М. П. Горський, канд. фіз.-мат. наук, доц., І. В. Солтис, канд. фіз.-мат. наук, доц., О. В. Дуболазов, д-р фіз.-мат. наук, проф., О. Г. Ушенко, д-р фіз.-мат. наук, проф., В. В. Морфлюк-Щур, канд. техн. наук, асист., Л. С. Слоцька, канд. техн. наук, доц., Чернівецький національний університет, м. Чернівці, Україна

**Розглянуто технічні аспекти інтеграції елементів доповненої реальності у поліграфію, зокрема в дитячу літературу, такі як вибір сучасних платформ для реалізації, використання спеціалізованих програмних засобів та методів програмування для створення інтерактивних візуальних ефектів.**

**Ключові слова:** доповнена реальність; QR-код; дитяче видання; анімація; таргет-зображення; Flat-ілюстрація; Unity; Vuforia.

### Постановка проблеми

Сучасна дійсність надає можливість поєднувати традиційне читання книг і доступ до додаткової цифрової інформації. Ця додаткова інформація особливо привертає увагу читача, викликає зацікавленість та підтримує його взаємодію з книгою [1]. Проте традиційна книга, навіть ілюстрована, сьогодні важко може вразити когось. У друкованих книгах відсутні динамічні елементи (вбудовані відеоматеріали, масштабування зображень, гіперпосилання тощо), які легко надає смартфон всього декількома натисканнями [1, 2].

З цим усвідомленням, з'являється компроміс між традиційним і електронним виданням — поєднання друкованого видання із додатком доповненої реальності

(ДР). Це дає користувачам змогу продовжувати насолоджуватись традиційною формою книги з усіма її перевагами, одночасно використовуючи можливості смартфона для привертання і утримання уваги читача. Такий підхід стимулює уяву, розширює досвід читання та надає миттєвий доступ до додаткового медіаконтенту [3].

Сьогодні додаток ДР можна успішно поєднувати з практично будь-якими видами видань. У книгах можна оживляти статичні зображення, створювати 3D-моделі персонажів; у журналах і газетах — включати посилання на первісні джерела у соціальних мережах, відеоматеріали актуальних подій; в каталогах — пропонувати перегляд 3D-моделей продуктів та віртуальні тури; на листівках,



візитівках, буклетах та плакатах — давати можливість отримати додаткову інформацію про різні події [2, 4].

Проте варто пам'ятати, що ДР не завжди є виправданою у видавничій справі. Для видань масової інформації це може бути неефективним, оскільки їхня головна функція — швидка доставка невеликої кількості інформації до читача — краще забезпечується електронними форматами. Проте для ЗМІ, що займаються аналізом та дослідженнями, додаткова реальність може бути цікавою альтернативою [5].

Поєднання книги та додатка ДР має великий потенціал для застосування в сучасному українському освітньому просторі. Це може суттєво покращити ефективність навчання учнів та студентів [6].

Відповідно до світових тенденцій, українські прогресивні видавці також активно розвивають сферу ДР. На сьогоднішній день можна спостерігати в Україні швидкий розвиток ринку книг з додатковою реальністю, хоча він може не бути на такому ж рівні, як у більш розвинених країнах. Це підтверджується великими накладками видань, активною співпрацею видавництва з анімаційними студіями та програмістами, а також появою спеціалізованих видавництв, які фокусуються виключно на продукції з ДР [7].

### **Аналіз попередніх досліджень**

Доповнена реальність стає все більш актуальною в поліграфії. Вона дозволяє інтегрувати віртуальний контент у реальний світ за допомогою спеціальних додатків або пристроїв. Однак цей підхід вима-

гає зв'язку з технологічними викликами, такими як взаємодія зі споживачами та технічна сумісність. Доповнена реальність здатна змінити спосіб сприйняття друкованих матеріалів, підвищити їх взаємодію та ефективність маркетингових стратегій.

Дослідження показують, що поєднання ДР з поліграфічними виробами може створити новий рівень інтерактивності та залучення аудиторії. Проте варто враховувати технічні обмеження, зокрема необхідність наявності підтримуваних пристроїв та додатків для користувачів.

Можливості використання ДР у поліграфії також залежать від розуміння потреб та поведінки цільової аудиторії. Наприклад, можливість додати додатковий інформаційний шар до друкованих матеріалів може бути цікавою для освітніх видань або рекламних кампаній. Однак деякі користувачі можуть відчувати незручності через необхідність використання додаткових пристроїв.

По-друге, важливо розглядати доповнену реальність як інструмент для посилення вже існуючих елементів поліграфічної продукції, а не як її заміну. Взаємодія між фізичними та віртуальними елементами може збагатити сприйняття матеріалу та надати новий досвід користувачам.

Крім того, технічна стабільність та зручність використання є ключовими чинниками успіху. Важливо, щоб AR-рішення працювали на різних пристроях та були інтуїтивно зрозумілими для користувачів. Недоліки, такі як вимоги до швидкості Інтернету або батареї, також мають бути враховані.



У подальшому розвитку, співпраця між фахівцями з поліграфії та розробниками ДР-технологій може призвести до створення ще більш інноваційних та ефективних способів використання доповненої реальності у поліграфії. Це може включати нові способи взаємодії, покращені методи аналізу взаємодії користувачів та постійне вдосконалення технічних аспектів [7].

### Мета роботи

Сьогодні всі друковані вироби — книги, журнали, візитки, пакування тощо — сприймаються як щось звичайне і нецікаве. З кожним днем все важче повернути увагу потенційного покупця або користувача за допомогою звичайних ілюстрацій чи фотографій. На паперових носіях практично неможливо додати динаміки, інтерактивності та розмістити багато інформації. Наприклад, при упаковці товару часто не вистачає місця, щоб вмістити всю бажану інформацію. В таких випадках можна використовувати QR-коди або таргет-зображення, які, після сканування, дають користувачам доступ до додаткової інформації, такої як аудіо-файли, відео-ролики, додатковий текст, ілюстрації або анімації [1, 2].

Отже, у журналах і газетах можуть з'являтися відео-ролики з подій, персонажі можуть оживати на сторінках книг, а на візитках та листівках можуть бути посилання на соцмережі бренду. Каталоги можуть демонструвати 3D-моделі товарів та інше [2]. Для забезпечення таких можливостей для друкованих виробів можна використовувати технологію ДР або QR-кодів.

При верстці дитячих видань важливо враховувати технічні вимоги до оригіналів. Для дитячих видань існують обмеження на верстку текстового матеріалу. Наприклад, рекомендується не використовувати кольоровий фон або верстати текст на ілюстраціях, а також використовувати лише чорний шрифт. Для дітей молодшої вікової категорії (до 5 років) рекомендований мінімальний розмір шрифту 14 пунктів, і шрифти повинні бути рублені. Важлива також максимальна довжина рядка, яка не повинна перевищувати  $8\frac{1}{2}$  квадрата або 153 мм. Для старших вікових категорій технічні вимоги менш жорсткі, проте, якщо видання відповідає вимогам для наймолодших, воно автоматично відповідатиме і вимогам інших вікових категорій [4–6].

Мета цього дослідження полягає у вивченні та практичному застосуванні всіх аспектів створення сучасної дитячої літератури з використанням елементів доповненої реальності.

### Результати проведених досліджень

*Основні етапи розробки книги з елементами ДР*

*Підготовка електронних мультимедійних матеріалів*

Сучасна культура, освіта, наука, реклама, промисловість та інші сфери великою мірою покладаються на мультимедійну інформацію. Безліч типів інформації, яку ми сприймаємо, можна віднести до мультимедійної галузі [7].

Мультимедіа представляє собою комп'ютеризований спосіб відтворення інформації у привабливій та інтерактивній формі. Мультимедійна інформація може бути:



— Текстова інформація — це набір цифрових, алфавітних та спеціальних символів, які формують елементи мови.

— Графічна інформація — містить фотографії, ілюстрації, різні види графіки, діаграми, креслення, схеми тощо.

— Аудіоінформація — це звукові сигнали у формі мови, музики або звукових ефектів.

— Відеоінформація — містить рухомі зображення, які супроводжуються звуком. Зазвичай цей тип інформації забезпечує велику кількість даних про об'єкти реального світу за короткий період часу.

— Анімація — це послідовна безперервна серія нерухомих зображень, які швидко замінюють одне одного, створюючи відчуття руху.

Для створення дитячої книги з елементами ДР найбільш ефективною є комбінація трьох складових мультимедіа: тексту (для розвитку навичок читання у дитини), графіки (для створення цікавого і візуально привабливого середовища) та анімації (для інтерактивності та збереження уваги молодших читачів).

### *Підготовка та редагування текстового матеріалу*

Підготовка текстового матеріалу для дитячої книги з елементами ДР містить такі етапи:

— Підбір або створення текстової інформації, яка відповідає віковим можливостям та інтересам дітей.

— Вибір атрибутів символів, таких як гарнітура, шрифт, накреслення, кегль, інтерліньяж, регістр, кольори тексту та контуру, товщина контуру, трекінг, кернінг тощо.

— Формування правильних відступів та інтервалів, вирівнювання тексту, розстановка відступів, редагування переносів.

— Створення стилів абзаців відповідно до ієрархії видання, включаючи заголовки, підзаголовки, основний текст, додатковий текст, колонтитули тощо.

— Формування таблиць та списків, якщо вони є в частині текстового матеріалу.

### *Створення ілюстративного матеріалу*

Роль графічної інформації у виданні вкрай важлива, оскільки вона сприяє кращому засвоєнню та сприйняттю матеріалу читачем. Це особливо актуально для дитячих видань, оскільки дітям набагато легше запам'ятовувати образи ілюстрацій, ніж рядки тексту [8].

Створення та обробка графічної інформації здійснюється за допомогою комп'ютерної графіки, яка поділяється на растрову та векторну. Вибір програмного продукту для створення чи обробки ілюстрацій залежить від того, яким методом формується зображення.

Важливо відзначити, що швидкість сприйняття ілюстративної інформації читачем значно вища, ніж швидкість сприйняття текстової інформації [9]. Це пояснюється індивідуальними особливостями сприйняття інформації людиною. Графічна інформація допомагає акцентувати увагу на ключових моментах та більш точно передавати головні ідеї твору.

### *Створення анімації*

З розвитком технологій ДР у видавничій справі важливе місце



посідає анімація. Анімація є процесом створення рухомих зображень, які відтворюються настільки швидко, що виникає враження руху. Щоб людське око сприймало анімацію плавно, зазвичай достатньо 25 кадрів на секунду [10].

Сучасні технології анімації дозволяють створювати високоякісні рухомі зображення та втілювати найнеочікуваніші творчі ідеї. На сьогодні виділяють декілька видів технологій анімації, і часто на практиці використовують їх комбінації для досягнення бажаного ефекту.

За методом анімування технології бувають:

— Технологія «Ключових кадрів» — це метод, який включає створення окремих «ключових кадрів», які визначають початкову і кінцеву позиції руху об'єкта анімації. Решта кадрів, відомих як «проміжні кадри», часто створюються автоматично за допомогою програмного забезпечення.

— «Покадрова» технологія — це метод, при якому кожен кадр анімації створюється окремо, дозволяючи контролювати кожний аспект руху об'єкта.

— Технологія «Захоплення руху» — це підхід, який викликає враження руху об'єктів і зміну їх форми в результаті аналогічних дій об'єктів у реальному світі [11].

#### *Верстання видання*

Після збору та підготовки всіх потрібних інформаційних матеріалів починається процес верстки видання. Верстка — це процес створення сторінок видання заздалегідь визначеного формату шляхом розміщення окремих елементів на сторінці [9]. Формат видан-

ня визначається його розмірами після обрізки, які вимірюються за шириною та довжиною. Більшість видань мають вертикальний формат, але іноді використовуються також квадратні чи горизонтальні формати. Цей формат визначається відношенням до фізичного аркуша, який використовується для друку [12]. Сторінка складання — це стало визначений формат відтворення тексту та графіки на сторінці видання. Зміна сторінки складання може стати необхідною для реалізації концепції ілюстратора або для виконання складних дизайнів.

Для дітей, зокрема, більш відповідними є альбомні та квадратні формати видань, оскільки вони дозволяють більш ефективно впорядковувати та оформлювати графічну інформацію, яка часто вимагає особливого структурування та не завжди вміщається в межах стандартних форматів. Так само, це стосується і полів видання: існують рекомендовані розміри полів, але часто внутрішня концепція видання та креативні задуми дизайнера можуть спонукати відхилитися від цих стандартів для реалізації творчих ідей. Наприклад, на полях видання часто розміщуються заголовки, додаткові відомості, завдання або запитання для дітей, зображення, формули та інші елементи [13].

#### *Розробка мобільного додатку*

Розробка мобільного додатка з ДР є складним і витратним процесом. Однак це належним чином обґрунтовано, коли цей додаток поєднується з видавничою продукцією, оскільки він суттєво поліпшує взаємодію зі читачами.



Мобільний додаток — це програмне забезпечення, розроблене для використання на мобільних пристроях, таких як смартфони та планшети. Ці додатки можуть бути встановлені на пристрої заздалегідь або завантажені з Інтернет-магазинів. Мобільні додатки з ДР зазвичай відображають додатковий медіаконтент над відеопотоком з камери пристрою (див. рис. 1). На ринку існують додатки, які працюють на маркерній технології (з використанням позначених об'єктів) та на безмаркерній технології (без необхідності позначених об'єктів) [3, 9, 11].

Розробка додатка з ДР, зокрема для операційної системи Android, може бути реалізована за допомогою різних програмних інструментів. Один з найбільш оптимальних варіантів — використання середовища розробки Unity. Цей процес передбачає кілька етапів:

1. Установка та налаштування необхідного програмного забезпечення.
2. Підготовка до роботи з SDK Vuforia, що є плагіном для Unity для роботи з ДР.
3. Створення проекту в Unity та налаштування його параметрів.

4. Розробка функціональності додатка, включаючи реалізацію додаткового мультимедійного контенту.

5. Компіляція додатка для цільової платформи Android.

6. Публікація додатка в Інтернет-магазині для розповсюдження серед користувачів.

При розробці додатка з ДР, важливо забезпечити високу якість кожного цільового зображення. Це досягається шляхом високої оцінки, яка відображається у таблиці таргетів бази даних (де зберігаються растрові зображення маркерів ДР). Чим вища буде оцінка для конкретного таргет-зображення, тим ефективніше додаток зможе розпізнавати і взаємодіяти з цим зображенням під час використання AR-технологій (рис. 1).

Забезпечення високої якості таргетів є важливим аспектом розробки, оскільки це визначає точність і надійність функціонування додатку, забезпечуючи користувачам зручну та плавну взаємодію з розширеним контентом через ДР.

На зображення, які виступають в ролі таргетів, накладається ряд визначених вимог:



Рис. 1. Тестування додатку вебкамерою ноутбука



— високий контраст — у зображенні необхідно комбінувати темні та світлі кластери;

— висока деталізація — чим більше деталей та гострих кутів у зображенні, тим воно швидше буде розпізнане;

— унікальність шаблонів — всі таргети мають бути диференційованими;

— параметри ілюстрацій — 8- або 24-бітне зображення обсягом до 2 Мб у колірному профілі RGB та форматом \*.jpg або \*.png [14].

Часто, видавці після уважного аналізу всіх переваг та недоліків використання ДР для конкретного друкованого продукту, можуть виникати сумніви щодо доцільності застосування цієї технології. У таких випадках вони можуть обирати альтернативні способи відтворення додаткового медіаконтенту в виданні. Зазвичай, для цього вони використовують ту саму маркерну технологію, але в іншому вигляді, а саме — у виді QR-кодів (рис. 2). Проте, на відміну від доповненої реальності, вся інформація, надана при скануванні QR-коду, не накладається безпосе-

редньо поверх відеопотоку з камери мобільного пристрою. Замість цього, ця інформація може бути розміщена на будь-якому веб-сервісі для зберігання даних. Тому такий спосіб додавання додаткового медіаконтенту до друкованого продукту не можна вважати ДР. Прикладом дитячого видання створеного за такою технологією може слугувати проект Гаврилюка Дмитра: дитяча книга, мобільний додаток з ДР та згенеровані на сторінках видання QR-коди разом формують єдине ціле — проект «KazkaMy». Книга може використовуватись цілком автономно і незалежно від технологій відтворення додаткового медіаконтенту, однак, саме використання останнього дозволяє доповнити видання додатковим змістом, з яким воно стає візуально ціліснішим та завершеним.

Тоді, коли користувач відкриває додаткові матеріали на веб-сервісі, ці матеріали відкриваються в новій вкладці, наприклад, у браузері смартфона, і це відбувається незалежно від оточуючого світу і без можливості взає-

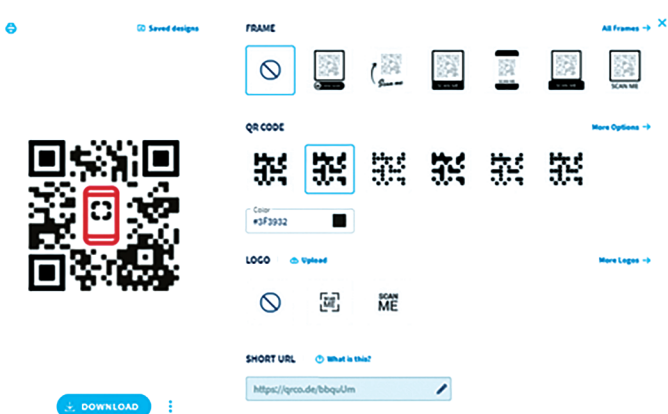


Рис. 2. Формування візуального вигляду QR-коду



модії з контентом у режимі реального часу. Тим не менше, у більшості випадків використання ДР у виданнях є виправданим. Особливо це стосується видань, які передбачають взаємодію читача з віртуальними об'єктами, такі як розгадування 3D-ребусів, включення в невелику віртуальну гру під час читання, взаємодію з інформацією на мапах в режимі реального часу та інше.

Отже, можна стверджувати, що з розвитком нових технологій використання методів ДР, зокрема в дитячій літературі, виникають значні перспективи, і ця область вимагає подальших досліджень для розробки нових методик та вдосконалення вже існуючих.

#### Список використаної літератури

1. Augmented Reality (AR) Defined, With Examples and Uses. URL: <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp> (дата звернення 17.09.21).
2. Understanding virtual reality and augmented reality. URL: <https://edu.gcf-global.org/en/thenow/understanding-virtual-reality-and-augmented-reality/1/> (дата звернення 20.07.23).
3. Augmented Reality. URL: <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp> (дата звернення 17.09.20).
4. What Is Augmented Reality — Technology, Examples & History. URL: <https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-augmented-reality/> (дата звернення 14.06.23).
5. What Is Augmented Reality: An Easy Explanation For Anyone. URL: <https://bernardmarr.com/what-is-augmented-reality-an-easy-explanation-for-anyone/> (дата звернення 17.06.23).
6. How to use AR in print media. URL: <https://www.unitear.com/blog/How-to-use-AR-in-print-media> (дата звернення 14.08.23).
7. How can you make your e-book more engaging with multimedia? URL: <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-you-make-your-e-book-more-engaging-multimedia> (дата звернення: 01.10.22).
8. Видання для дітей. Поліграфічне виконання. ДСТУ 29-62002. URL: <https://archive.chytomo.com/standards/vydannya-dlya-ditey-polihrafichne-vikonannya-hstu29-62002> (дата звернення 12.12.20).
9. Adobe Illustrator. Ультрасучасний рівень ілюстрації. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> (дата звернення 05.10.20).
10. What is Multimedia? URL: <https://www.vedantu.com/computer-science/multimedia> (дата звернення 20.01.22).

#### Висновки

1. Проаналізовано ринок видань з використанням технології ДР в Україні, а також вивчено проблеми, пов'язані з використанням AR-технології в поліграфії.

2. Здійснено порівняльний аналіз двох підходів до відтворення додаткового мультимедійного контенту технологій: ДР та QR-кодів.

3. Наведено докладний алгоритм генерування та налаштування QR-кодів, які надають користувачам доступ до додаткового мультимедійного контенту.

4. Продемонстровано ефективність використання мобільних додатків з ДР на платформі ОС Android для мобільних пристроїв.





11. Augmented reality with multimedia content as a content complement and extension of printed materials. URL: <https://vrealmatic.com/services/ar-for-printed-matter> (дата звернення 17.09.22).

12. AR in Print Media. URL: <https://matthiasamann.work/en/guides/ar-technology/topic/print-media> (дата звернення 19.09.22).

13. Войтович Л. Живий дитліт: як оживають книжки завдяки технологіям. URL: <https://www.chytomo.com/zhyvyj-dytlit-iak-ozhyvaiut-knyzhky-zavdiaky-tekhnohiiam/> (дата звернення 19.09.22).

14. Unlocking the potential of Augmented Reality: benefits, stats, & examples. URL: <https://www.enginecreative.co.uk/blog/unlocking-potential-augmented-reality/> (дата звернення 22.07.22).

### References

1. *Augmented Reality (AR) Defined, With Examples and Uses*. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>.

2. *Understanding virtual reality and augmented reality*. Retrieved from <https://edu.gcfglobal.org/en/thenow/understanding-virtual-reality-and-augmented-reality/1/>.

3. *Augmented Reality*. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>.

4. *What Is Augmented Reality – Technology, Examples & History*. Retrieved from <https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-augmented-reality/>.

5. *What Is Augmented Reality: An Easy Explanation For Anyone*. Retrieved from <https://bernardmarr.com/what-is-augmented-reality-an-easy-explanation-for-anyone/>.

6. How to use AR in print media. Retrieved from <https://www.unitear.com/blog/How-to-use-AR-in-print-media>.

7. How can you make your e-book more engaging with multimedia? Retrieved from <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-you-make-your-e-book-more-engaging-multimedia>.

8. *Vydannia dlia ditei. Polihrafichne vykonannia. DSTU 29-62002. [National standards of Ukraine 29-62002. Edition for children. Polygraphic performance]*. Retrieved from <https://archive.chytomo.com/standards/vydannya-dlya-ditey-polihrafichne-vykonannya-hstu29-62002> [in Ukrainian].

9. *Adobe Illustrator. Ultrasuchasnyi riven iliustratsii. [Adobe Illustrator. Ultra-modern level of illustration]*. Retrieved from <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html> [in Ukrainian].

10. *What is Multimedia?* Retrieved from <https://www.vedantu.com/computer-science/multimedia>.

11. *Augmented reality with multimedia content as a content complement and extension of printed materials*. Retrieved from <https://vrealmatic.com/services/ar-for-printed-matter>.

12. *AR in Print Media*. Retrieved from <https://matthiasamann.work/en/guides/ar-technology/topic/print-media>.

13. *Voitovych, L. Zhyvyi dytlit: yak ozhyvaiut knyzhky zavdiaky tekhnolohiiam. [A living children's literature: how books come to life thanks to technology]*. Retrieved from <https://www.chytomo.com/zhyvyj-dytlit-iak-ozhyvaiut-knyzhky-zavdiaky-tekhnohiiam/> [in Ukrainian].



14. *Unlocking the potential of Augmented Reality: benefits, stats, & examples*. Retrieved from <https://www.enginecreative.co.uk/blog/unlocking-potential-augmented-reality/>.

**The research focuses on the technical aspects of integrating augmented reality elements into print media, particularly in children's literature. It discusses the selection of modern platforms for implementation, the use of specialized software tools, and programming methods to create interactive visual effects.**

**Keywords: augmented reality (AR); QR code; children's edition; animation; target image; flat illustration; Unity; Vuforia.**

Надійшла до редакції 21.08.23