

УДК 7.05:004.946

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/86-2-10>

Оксана КРУТОВА,

orcid.org/0009-0000-0460-7174

аспірант

Харківської державної академії дизайну і мистецтв

(Харків, Україна) oksaneivanova6@gmail.com

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ДИЗАЙНІ ОСВІТНЬОГО ПРОДУКТУ: ПОТЕНЦІАЛ ГРАФІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ ДЛЯ ЗАЛУЧЕННЯ КОРИСТУВАЧА

У статті досліджено потенціал використання технологій доповненої реальності (AR) в дизайні освітнього продукту. AR дає варіації втілення нових можливостей проектування в освітній простір. Особливу увагу приділено ролі графічного оформлення AR-контенту як ключового фактора залучення користувачів. У дослідженні проаналізовано сучасні підходи до розробки візуально привабливого та інтерактивного освітнього контенту на базі AR на прикладі українських розробників.

В Україні впровадження технологій доповненої реальності стримується низкою факторів, серед яких значна вартість, недостатній рівень технічного забезпечення та складнощі з фінансуванням для малих і середніх підприємств. Проте наявні на ринку продукти з AR спрямовуються на залучення молоді, застосовуючи ігрові та освітні механізми у мобільних застосунках.

У дослідженні розглянуто приклади освітніх AR-застосунків та виокремлено їх особливості графічної мови. Наведено приклади успішної інтеграції графічних елементів у AR-середовище для підвищення ефективності навчального процесу та зацікавленості аудиторії.

На підставі проведеного аналізу розроблено рекомендації для дизайнерів, що працюють з освітнім контентом у доповненій реальності.

Отримані результати досліджень свідчать про значний потенціал доповненої реальності як інструменту в дизайні освітніх продуктів, оскільки вона забезпечує інтерактивність та покращує результативність навчання. Майбутні наукові роботи можуть глибше вивчати вплив AR на освітній процес, а також розробляти дієві підходи до проектування відповідних застосунків та інтерактивних навчально-методичних матеріалів. Стаття формує теоретичний фундамент для майбутніх наукових пошуків та практичних впроваджень у даній сфері.

Ключові слова: доповнена реальність, графічний дизайн, освітній процес, освітній продукт.

Oksana KRUTOVA,

orcid.org/0009-0000-0460-7174

Postgraduate student

Kharkiv State Academy of Design and Arts

(Kharkiv, Ukraine) oksaneivanova6@gmail.com

AUGMENTED REALITY IN EDUCATIONAL PRODUCT DESIGN: THE POTENTIAL OF GRAPHIC DESIGN FOR USER ENGAGEMENT

This article explores the potential of utilizing augmented reality (AR) technologies in educational product design. AR offers variations in embodying new design possibilities within the educational space. Particular attention is paid to the role of graphic design in AR content as a key factor in user engagement. The study analyzes contemporary approaches to developing visually appealing and interactive educational content based on AR, using examples from Ukrainian developers.

The implementation of augmented reality technology in Ukraine is hindered by several factors, including the significant cost, insufficient technical infrastructure, and funding challenges for small and medium-sized enterprises. Nevertheless, existing AR products on the market are aimed at engaging young audiences by employing gamification and educational mechanisms in mobile applications.

The research examines examples of educational AR applications and highlights the specific features of their graphic language. Instances of successful integration of graphic elements into the AR environment to enhance the effectiveness of the learning process and audience interest are provided.

Based on the conducted analysis, recommendations are developed for designers working with educational content in augmented reality.

The obtained research results indicate the significant potential of augmented reality as a tool in educational product design, as it ensures interactivity and improves learning outcomes. Future research could delve deeper into the impact of AR on the educational process, as well as develop effective solutions for designing relevant applications and interactive methodological materials. This article establishes a theoretical foundation for future scientific inquiries and practical implementations in this field.

Key words: augmented reality, graphic design, educational process, educational product.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де зображення, інтерфейси та візуальна комунікація стали основними інструментами впливу, графічний дизайн набуває нового виміру завдяки інтеграції інноваційних технологій. Однією з таких технологій є доповнена реальність (AR) – цифровий інструмент, який здатний поєднувати реальне та віртуальне середовище, створюючи нові форми взаємодії між користувачем і контентом.

Для дизайнерів це не лише технологічна новинка, а й нова мова візуального мислення, яка вимагає переосмислення підходів до композиції, кольору, типографіки, структури та навігації. Особливо яскраво ці зміни проявляються в освітньому середовищі, де AR дає змогу залучити аудиторію за допомогою інтерактивного, естетично привабливого візуального контенту. Тут дизайн уже не лише «оформлення» – він стає інструментом комунікації знань і зв'язком між інформацією та її засвоєнням.

Незважаючи на активне використання AR у навчальних платформах і додатках, роль саме графічного оформлення часто недооцінюється або залишається недостатньо проаналізованою. У фокусі даного дослідження – вивчення того, як дизайнерські рішення впливають на користувацький досвід, мотивацію та якість сприйняття інформації в AR-просторі.

Аналіз досліджень. Дослідження у сфері графічного дизайну освітнього продукту демонструють значне розмаїття підходів до використання інноваційних рішень.

Зокрема, в дослідженні Костюченко О. О. проаналізовано дослідження використання AR як сучасного засобу навчання для дітей дошкільного віку. Розглянуто практичне значення використання AR у роботі з дітьми, зокрема книжок-розмальовок з AR-додатками (Костюченко, 2021: 2).

Вплив AR на пізнавальні процеси учнів у вивченні досліджується у роботі Сальник І. В., Фоменко О. В. Особлива увага приділена адаптації навчального матеріалу до нових візуальних та інтерактивних форм подачі інформації (Сальник, Фоменко, 2024: 149).

У статті Порядченко Л., Телегуз А. аналізуються особливості використання AR для розвитку читачьких навичок у молодших школярів. Розглядаються приклади інтерактивних книжок та додатків, таких як Quiver, BlippAR, Assemblr, що сприяють підвищенню мотивації до читання (Порядченко, Терезуз, 2021: 100).

Таким чином, аналіз літератури показує значний інтерес до теми інновацій у графічному дизайні. Проте більшість досліджень не демон-

струють рекомендації для створення AR продукту залишаючи прогалини у сфері інтеграції AR в освітній продукт.

Метою статті є дослідити графічні принципи, що застосовуються в проєктуванні доповненої реальності для сфери освіти, та визначити ефективні підходи до візуального оформлення навчального AR-контенту.

Для досягнення цієї мети визначено такі завдання:

1) проаналізувати наявні українські практики впровадження доповненої реальності в проєктування освітнього продукту та зрозуміти їхню ефективність і специфіку;

2) розробити рекомендації для графічних дизайнерів у сфері доповненої реальності для реалізації освітнього продукту з інтеграцією AR.

Актуальність цього дослідження визначається зростаючим значенням інноваційних підходів у графічному дизайні та інтеграцією доповненої реальності, яка трансформувалася в дієвий та інтерактивний інструмент навчання. Аналіз існуючих практик і формування рекомендацій сприятимуть більш ефективному застосуванню AR-технологій для покращення якості та оперативності візуалізації інформації.

Виклад основного матеріалу. Доповнена реальність (AR) – це технологія, яка інтегрує цифрові об'єкти у реальне середовище користувача в режимі реального часу. З точки зору дизайну, це означає вихід за межі традиційного «плоского» простору (екрану) у тривимірний, об'ємний візуальний досвід. Для графічного дизайнера це створює нові умови та засоби, а саме використання просторового мислення, інтерактивних елементів, необхідність контекстуальної адаптивності до навколишнього середовища.

В тому числі AR-дизайн поєднує компоненти UX/UI, ілюстрації, анімації, типографіки та брендингу в єдине динамічне середовище, яке користуваць не тільки споглядає, а є його частиною й активно досліджує.

У контексті освіти графічний дизайн виконує роль медіатора між складною інформацією та її доступним поданням. Застосування AR дає змогу візуалізувати абстрактні поняття (фізичні процеси, реконструкцію історичних подій, візуалізацію біологічних структур), забезпечити мультисенсорне навчання (одночасне залучення зору, слуху, руху), стимулювати мотивацію до вивчення через «ефект присутності».

У цьому процесі дизайнери повинні враховувати як естетичні, так і педагогічні вимоги: доступність, логіку навігації, відповідність віко-

вим особливостям аудиторії, зниження когнітивного навантаження.

Дизайн у середовищі AR потребує глибшого розуміння того, як людина сприймає візуальні сигнали. Серед ключових підходів:

- Теорія гештальту – допомагає організувати візуальні елементи в цілісні образи (Гаврил, 2023: 42);

- Когнітивна теорія мультимедійного навчання – стверджує, що поєднання тексту, графіки та анімації сприяє глибшому розумінню (Mayer, 2009: 15);

- Теорія когнітивного навантаження – вказує на важливість уникнення візуального перевантаження (Sweller, 2011: 46).

Застосування цих теорій допомагає дизайнерам створювати AR-продукти, які не лише привабливі, а й ефективні у навчальному процесі.

За останні роки доповнена реальність набула особливої популярності в освітньому середовищі завдяки її здатності трансформувати традиційні форми подання матеріалу в інтерактивні, зорово привабливі формати. В умовах гібридного та дистанційного навчання AR-технології здатні активізувати увагу користувача, створити ефект занурення у навчальний контекст та дозволяють вивчати об'єкти які недоступні в реальному житті. Ця тенденція поступово підтримується в Україні, останні роки з'являються стартапи, освітні платформи та видавництва, які впроваджують AR у підручники, мобільні застосунки, інтерактивні експозиції.

Так от видавництво «Ранок» розробляє інтерактивні книги «AR Book» для молодших школярів, де через смартфон або планшет оживають герої, схеми та природні явища (Видавництво «Ранок», 2023). Провівши аналіз можна визначити особливості графічної мови, такі як:

- Ілюстративна база. Використання яскравих, зрозумілих, анімаційних зображень – привабливо для дітей 6–10 років.

- Відповідно до візуальної ієрархії чітко виділені головні персонажі, анімовані у 2D.

- Колористика яскрава, контрастна, що стимулює увагу, але іноді перенасичена, тому існує ризик візуального перевантаження.

- Типографіка. Шрифти крупні, однак у AR-інтерфейсі не завжди оптимально читаються при недостатньому освітленні.

Отже, дизайн добре адаптований для зазначеної вікової групи, однак потребує доопрацювання в частині читабельності та адаптивності до середовища.

«Live Animations» – мобільні AR-книги та освітні застосунки української компанії, яка створює міжнародні AR-продукти, такі як серії книжок, у яких герої «оживають» через мобільний

додаток (Live Animations, 2023). Серед особливостей графічної мови слід окремо виділити:

- Стиль ближчий до анімаційного кіно з 3D-моделлями. У AR-просторі об'єкти мають реалістичні текстури, м'яке освітлення та високу деталізацію.

- UX/UI меню у додатку інтуїтивне, графічно мінімалістичне, адаптоване для дітей і дорослих.

- Типографіка відповідає загальному стилю, шрифт добре помітний на фоні 3D-об'єктів.

- В графічних ефектах присутній візуальний динамізм, анімація, реакція на дії користувача.

«Live Animations» це приклад високоякісного дизайну з урахуванням візуальної доступності, ігрових елементів та брендингу. AR виглядає як самостійна дизайнерська екосистема.

Додаток «ARTIVIVE у музеях України» створює доповнену реальність на основі творів українських художників, переважно в контексті музейної освіти (був впроваджений у PinchukArtCentre та у «Мистецькому Арсеналі») (Artivive, 2022). Особливості графічної мови:

- Візуальна стилістика дозволяє зберегти первісний художній стиль авторів. Використовуються анімовані шари, які оживляють елементи картини.

- Інтерфейс простий і ненав'язливий, не перевантажує увагу користувача.

- Кольори глибокі та художні та розраховані на підліткову та дорослу аудиторію.

- Візуально логічно продуманий сюжет взаємодії з лаконічним текстовим супроводом.

AR виступає тут не як «доповнення заради ефекту», а як інтерпретаційний інструмент, який через дизайн дозволяє побачити та розкрити приховані сенси.

Технології доповненої реальності роблять вивчення складних фізичних явищ більш наочним і зрозумілим, візуалізуючи абстрактні концепції. Вони формують особливий навчальний простір, що поєднує переваги традиційного та віртуального навчання, стимулюючи критичне й творче мислення. З педагогічної перспективи, AR-технології забезпечують гнучкість навчання, дозволяючи персоналізувати освітній процес (Сальник, Фоменко, 2024: 150).

На основі аналізу українських прикладів можна виокремити кілька ефективних стратегій графічного дизайну в AR:

- Візуальна адаптивність – елементи мають бути читабельними та зрозумілими незалежно від умов зовнішнього середовища.

- Стилiстична узгодженiсть – графіка повинна відповідати віковій групі й емоційно налаштовувати на навчання.

– Простота інтерфейсу – дизайн не повинен заважати контенту, а навпаки, підсилювати його.

– Анімація як комунікація – рухомі графічні елементи сприяють кращому розумінню матеріалу.

Доповнена реальність відкриває перед графічними дизайнерами нові горизонти – візуальний контент перестав бути статичним і починає взаємодіяти з простором, користувачем і контекстом. В освітньому середовищі це означає, що графічний дизайн має не лише «виглядати красиво», а виконувати функції пояснення, залучення та направлення мислення. Також у проєктуванні AR-продуктів надзвичайно важливе місце займає інтерфейс користувача (UI) та досвід користувача (UX). Для проєктування із залученням AR можна виділити наступні правила:

– Інтуїтивність. Користувач має легко зрозуміти, як взаємодіяти з AR-елементом без зайвих інструкцій.

– Спрямовання уваги. Дизайн має «керувати» поглядом тобто переводити від найважливішого елементу до другорядного.

– Мінімалізм. Естетика повинна бути стриманою, щоб не відволікати від змісту.

– Адаптивність. графіка повинна коректно працювати за умов різного освітлення, на різних поверхнях та екранах.

Українські AR-додатки, зокрема ті, що орієнтовані на молодшу аудиторію, демонструють позитивну тенденцію до UX-спрощення, однак часом мають перевантаження візуальними деталями. Стиль ілюстрацій, кольорова палітра, типографіка – все це формує емоційне враження та мотивацію до навчання. Наприклад:

– Яскраві кольори добре працюють з дітьми, але можуть бути подразливими для сприйняття при надлишку.

– Реалістичні 3D-моделі («Live Animations») викликають довіру та зацікавлення.

– Анімаційний стиль («AR Book») створює відчуття гри, але вимагає балансування між простотою і змістовністю.

У візуальному дизайні для AR важливо не лише привабити увагу, а й підтримувати когнітивне занурення – тобто допомагати користувачу краще розуміти навчальний матеріал через образи. Проте один із найбільш важливих аспектів в отриманні інформації є типографіка:

– В AR текст має бути контрастним, читабельним з різних кутів, а також адаптивним до розмірів екрана.

– Шрифти повинні відповідати тематиці й не втрачати читабельність навіть при накладенні на складне фонове зображення.

Інфографіка, яка подає складну інформацію у спрощеному графічному вигляді (схеми, діаграми, анімації), може значно покращити сприйняття матеріалу, проте тільки за умови доцільного її впровадження. В українських AR проєктах вона поки що використовується обмежено, однак має величезний потенціал. Тому для підвищення привабливості, переконливості та наочності інформації виникла потреба у її візуалізації. Одним із засобів такої візуалізації є інфографіка. Сьогодні інфографіка активно використовується у різноманітних галузях (Черемський, Дейнеко, Бокарева, 2016: 5).

У мультимедійному дизайні анімація відіграє ключову роль. Тривалий час термін «мультимедійні технології» фактично ототожнювався з анімаційними відео (Вергунов, Вергунова, Шевченко, Коляда, 2021: 15). Проте зараз анімація перейшла і в графічний дизайн, а в AR-додатках виконує не лише розважальну функцію, також вона є носієм динамічної інформації, такої як:

– Візуалізація процесів;

– Пояснення взаємозв'язків у часі та просторі;

– Емоційне залучення через персонажів.

Для дизайнера важливо знайти баланс між темпом анімації, стилем та інформаційним навантаженням, аби не втратити освітню ефективність та не відвернути увагу від головного.

Графічний дизайн у доповненій реальності – це не просто прикраса. Це фундаментальна складова освітнього досвіду, яка допомагає структурувати інформацію, керувати увагою та мотивувати до навчання. Для українських AR-додатків перспективним є подальший розвиток: адаптивної типографіки, інтерактивної інфографіки та балансу між візуальним навантаженням та простотою інтерфейсу.

На підставі проведеного аналізу сформульовано такі практичні рекомендації для дизайнерів, що працюють з освітнім контентом у доповненій реальності:

1. Дизайнер має враховувати, що AR-елементи існують у фізичному просторі, тому слід планувати адаптивність до різних фонів, контрастність у нестабільному освітленні, збереження композиційної цілісності під різними кутами огляду.

2. Графічні рішення, як і в будь якій сфері, мають бути функціональними для кожної окремої вікової групи користувачів. Для дітей доцільно буде використання яскравих кольорів, чітких контурів, простої форми, анімованих персонажів. Для підлітків доречним буде стиль мінімалізму з елементами гейміфікації, а для дорослих слід обрати стриманий дизайн, чітка типографіка, зрозумілу інфографіку.

3. Розуміння когнітивних викривлень дозволяє дизайнерам проєктувати інтерфейси інтуїтивно зрозумілими. Залучення методів візуальної ієрархії (виокремлення головного від другорядного), сумісності тексту та зображення (одночасне подання пов'язаної інформації), оптимізації когнітивного навантаження (мінімум декоративних елементів, максимум змісту) допоможе користувачу знаходити потрібну інформацію швидше та виконувати завдання без зайвих зусиль.

4. При створенні AR продукту необхідно уникати надмірного креативу в навігації – головне, щоб користувач міг інтуїтивно зрозуміти де натиснути, що відбудеться в результаті, як відмінити дію або повернутися назад.

5. Анімація повинна мати функціональне навантаження, а саме: візуалізувати процеси, демонструвати послідовність дій, відображати логіку змін (рух, зростання, трансформацію).

6. Перед впровадженням технології AR, як і будь якого web-продукта, необхідно перевірити роботу графіки в різних умовах освітлення, оцінити, наскільки зручно користувачу взаємодіяти з інтерфейсом в AR середовищі та отримати зворотний зв'язок від цільової аудиторії.

Висновки. Отже, у сфері освітніх AR-продуктів графічний дизайнер виступає не лише творцем візуального середовища, а й співавтором освітнього досвіду. Його графічні та технологічні рішення безпосередньо впливають на те, чи буде AR-інструмент ефективним у навчанні.

У результаті дослідження встановлено, що графічний дизайн відіграє критичну роль у формуванні ефективного освітнього середовища на основі доповненої реальності. Його вплив охоплює як естетичний, так і когнітивний вимір – від залучення користувача до підтримки процесу засвоєння знань. Аналіз українських AR-продуктів доводить, що саме якість графічного оформлення значною мірою визначає рівень сприйняття, емоційне залучення та успішність взаємодії з контентом.

Визначено, що в умовах зростаючої інтеграції AR у сферу освіти, графічні дизайнери повинні не лише володіти традиційними інструментами та прийомами, а й адаптуватися до специфіки просторової взаємодії, сценарного мислення та педагогічних принципів.

Синтез технологічної інноваційності, педагогічної доцільності та візуальної грамотності є ключем до створення високоякісного, конкурентоспроможного, освітнього продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вергунов С., Вергунова Н., Шевченко К., Коляда І. Мультимедійні технології в дизайні. Метод. рек. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. 2021. С. 1–26. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/59803/1/2021%20печ.%20556M%20%20%20Методичка%20МТД.pdf>
2. Видавництво Ранок. Серія книг з AR. 2023. URL: <https://www.ranok.com.ua/>
3. Гаврил М. UX/UI дизайн: основні принципи розробки ефективних інтерфейсів. Уч. мат. Дніпровський національний університет імені О. Гончара. 2023. С. 1–26. URL: https://fszmk.dnu.dp.ua/uploads/files/%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5/%D0%93%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D0%BB_%D0%B2%D0%B5%D0%B1_%D0%B4%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B9%D0%BD.pdf
4. Костюченко О. Гейміфікація та доповнена реальність на уроках математики в початковій школі: інноваційні рішення для формування математичної грамотності. 2021. С. 1–4. URL: <https://vseosvita.ua/2-j4xc>
5. Порядченко Л., Телегуз А. Організаційно-методичні основи формування читачкої компетентності учнів 3 класу засобами доповненої реальності. Молодий вчений. 2021. Вип. 9(97). С. 100–105. URL: <https://www.molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/2225/2209>
6. Сальник І., Фоменко О. Психолого-педагогічні уповноваження засобів доповненої реальності у навчанні фізики. Наукові записки. Вип. 2(4). 2024. С. 149–159. URL: <https://journals.cusu.in.ua/index.php/pmt/article/view/547/517>
7. Черемський Р., Дейнеко Ж., Бокарева Ю. Основні види інфографіки у сфері наукової комунікації. Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архітектура. 2016. Вип. 3. С. 4–9. URL: <http://openarchive.nure.ua/handle/document/5151>
8. Artivive. 2022. URL: <https://www.artivive.com/>
9. Live Animations. 2023. URL: <https://liveanimations.org/uk/>
10. Mayer R. Multimedia Learning. 2009. P. 1–304. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/multimedia-learning/7A62F072A71289E1E262980CB026A3F9>
11. Sweller J. Cognitive load theory. Psychology of learning and motivation. 2011. Vol. 55. P. 37–76. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780123876911000028>

REFERENCES

1. Verhunov S., Verhunova N., Shevchenko K., Koliada I. (2021) Multymediini tekhnolohii v dyzaini. [Multimedia technologies in design] Metodychni rekomendatsii Kharkivskiyi natsionalnyi universytet miskoho hospodarstva imeni O. M. Beketova. 1-26. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/59803/1/2021%20печ.%20556M%20%20%20Методичка%20МТД.pdf> [in Ukrainian].
2. Vydavnytstvo «Ranok». (2023) Serii knyhy z AR. [AR book series] URL: <https://www.ranok.com.ua/> [in Ukrainian].

3. Havryl M. (2023) UX/UI dyzain: osnovni pryntsyipy rozrobky efektyvnykh interfeisiv. [UX/UI design: basic principles of developing effective interfaces] Uchbovi materialy Dniprovskiy natsionalnyi universytet imeni O. Honchara. 1-26. URL: https://fszmk.dnu.dp.ua/uploads/files/Різне/Гаврил_веб_дизайн.pdf [in Ukrainian].
4. Kostiuchenko O. (2021). Heimifikatsiia ta dopovnena realnist na urokakh matematyky v pochatkovii shkoli: innovatsiini rishennia dlia formuvannia matematychnoi hramotnosti. [Gamification and augmented reality in primary school mathematics lessons: innovative solutions for developing mathematical literacy]. 1-4. URL: <https://vseosvita.ua/2-j4xc> [in Ukrainian].
5. Poriadchenko L., Telehuz A. (2021) Orhanizatsiino-metodychni osnovy formuvannia chytatskoï kompetentnosti uchniv 3 klasu zasobamym dopovnenoï realnosti. [Organizational and methodological fundamentals of formation of reading competence of 3th grade students by means of activated reality] Molodyi vchenyi Kyivskiy stolychnyi universytet imeni Borysa Hrinchenka, 9(97). 100-105. URL: https://www.molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/2225?utm_source=chatgpt.com [in Ukrainian].
6. Salnyk I., Fomenko O. (2024) Psykholoho-pedahohichni upovnovazhennia zasobiv dopovnenoï realnosti u navchanni fizyky. [Psychological and pedagogical fundamentals of introducing augmented reality in teaching physics] Naukovi zapysky. Seriia: Problemy pryrodnycho-matematychnoi, tekhnolohichnoi ta profesiinoï osvity. 1-11. URL: https://journals.cusu.in.ua/index.php/pmp/article/view/547?utm_source=chatgpt.com [in Ukrainian].
7. Cheremskiy R., Deineko Zh., Bokarieva Yu. (2016) Osnovni vydy infohrafiky u sferi naukovoï komunikatsii. [The Main Types of Infographics in the Field of Scientific Communication]. Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu i mystetstv. Mystetstvoznavstvo. Arkhitektura. 4-9. URL: <http://openarchive.nure.ua/handle/document/5151> [in Ukrainian].
8. Artivive. (2022) URL: <https://www.artivive.com/>
9. Live Animations. (2023) URL: <https://liveanimations.org>
10. Mayer R. Multimedia Learning. (2009) 1-304. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/multimedia-learning/7A62F072A71289E1E262980CB026A3F9>
11. Sweller J. (2011) Cognitive Load Theory. Psychology of Learning and Motivation: 55. 37-76. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780123876911000028>