

ВИКОРИСТАННЯ 3D/AR-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»

USE OF 3D/AR VISUALISATION OF EDUCATIONAL MATERIAL IN THE INTEGRATED COURSE «I EXPLORE THE WORLD»

Стаття присвячена дослідженню можливостей використання тривимірної та доповненої реальності для цифрової візуалізації навчального матеріалу в інтегрованому курсі «Я досліджую світ» у початковій школі. У статті розглянуто теоретичні аспекти застосування 3D/AR візуалізації навчального матеріалу як інноваційного засобу підвищення ефективності навчального процесу із природничої, соціальної та здоров'язбережувальної освітніх галузей у початковій школі.

У статті акцентовано на педагогічному потенціалі тривимірної та доповненої реальності для формування компетентностей у галузі природничих наук, соціальної компетентності здобувачів початкової школи, зокрема їхньої ролі у візуалізації складних природничих, валеологічних, соціальних понять, створенні інтерактивних навчальних середовищ, підвищенні мотивації до навчання, розвитку просторового та критичного мислення.

У статті розглянуто класифікацію 3D-контенту у освіті, функціональні можливості, практичні приклади застосування 3D-контенту на платформах Mozabook, Icograms 3D Map Designer під час вивчення інтегрованого курсу «Я досліджую світ».

Окрема увага приділена освітнім платформам з доповненою реальністю, зокрема, AR Book, Quiver – 3D Coloring App, Delightex, Assemblr Edu, Merge Cube, AR-Tutor, які забезпечують інтерактивну візуалізацію, розширюють можливості занурення в навчальний контент та сприяють активному залученню учнів через іммерсивні технології.

Дослідження підкреслює важливість виваженого підходу до впровадження доповненої реальності у початковій школі, окреслює виклики та обмеження у її впровадження у освітній процес початкової школи.

Ключові слова: цифрова візуалізація, 3D/AR-візуалізація, доповнена реальність, навчання, інтегрований курс «Я досліджую світ», природничо освітня галузь, соціальна

і здоров'язбережувальна освітня галузь, початкова школа.

The article is devoted to the study of the possibilities of using three-dimensional and augmented reality for digital visualisation of educational material in the integrated course «I Explore the World» in primary school. The article discusses the theoretical aspects of using 3D/AR visualisation of educational material as an innovative means of improving the effectiveness of the educational process in the natural, social and health education fields in primary school.

The article focuses on the pedagogical potential of three-dimensional and augmented reality for the formation of competencies in the field of natural sciences, social competence of primary school students, in particular their role in visualising complex natural, valeological, and social concepts, creating interactive learning environments, increasing motivation to learn, and developing spatial and critical thinking.

The article discusses the classification of 3D content in education, functionality, and practical examples of 3D content application on the Mozabook and Icograms 3D Map Designer platforms in the course of studying the integrated course «I Explore the World».

Particular attention is paid to augmented reality educational platforms, such as AR Book, Quiver – 3D Coloring App, Delightex, Assemblr Edu, Merge Cube, AR-Tutor, which provide interactive visualisation, expand the possibilities of immersion in educational content and promote active engagement of students through immersive technologies.

The study emphasises the importance of a balanced approach to the introduction of augmented reality in primary school, outlines the challenges and limitations of its implementation in the educational process of primary school.

Key words: digital visualisation, 3D/AR visualisation, augmented reality, learning, integrated course «I Explore the World», natural science education, social and health education, primary school.

УДК 373.3.091.214.18-044.247:004.923-048.23
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/84.2.32>

Крива М.В.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри загальної педагогіки
та педагогіки вищої школи
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Мицишин І.Я.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри загальної педагогіки
та педагогіки вищої школи
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Калагурка Х.І.,

канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедри загальної педагогіки
та педагогіки вищої школи
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Цифрова трансформація освіти передбачає використання цифрових технологій у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти, що сприяє створенню ефективного навчального середовища для здобувачів освіти у контексті реформи Нової української школи. Візуалізація є конкретним засобом реалізації принципу наочності, «золотого правила» дидактики, сформульованого ще Я. А. Коменським. Цифрова візуалізація навчального матеріалу є інструментом для організації динамічного, інтерактивного навчання у початковій школі.

Освіта, що базується на інноваційних іммерсивних технологіях, набуває особливого значення для учнів покоління Z, які віддають перевагу цифровому навчанню порівняно із традиційним [13]. Дослідження G. Peikos, A. Sofianidis щодо майбутнього доповненої реальності у викладанні та навчанні природничих наук показав, «що студенти (майбутні вчителі початкової школи) позитивно ставляться до інтеграції доповненої реальності у природничу освіту та наголошують, що вона може значно підвищити мотивацію та пізнавальні результати майбутніх учнів, а також сприяти покращенню доступності та інклюзії» [17].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних педагогічних дослідженнях питання

цифрової візуалізації навчального контенту науковці розглядали у таких аспектах: використання сучасних технологій візуалізації навчальної інформації (Голуб Т., Крюкова Є., Коваленко О.) та онлайн-інструментів візуалізації у діяльності сучасного педагога (Білоусова Л., Житеньова Н.), як складову педагогічної майстерності вчителя початкової школи (Малихін О., Ліпчевська І.).

Теоретичний аспект використання імерсивних технологій досліджували Баценко С., Волинець В., особливості когнітивного розвитку дитини у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання – Гриб'юк О.

Використання 3D-контенту в освітній практиці вчителя закладу загальної середньої освіти аналізувала Литвинова С., доповненої реальності в початковій школі – Паламар С., Нежива Л., Peikos G., Sofianidis A., Herman T., Akbar A., Suryadi D., Mursalim, Blegur J., Alman, Putra E., Suwanto S., Hidayat, Sukmawarti.

Формулювання цілей статті (постановка завдання) – теоретично обґрунтувати дидактичний потенціал 3D/AR-візуалізації навчального матеріалу в інтегрованому курсі «Я досліджую світ» на прикладі природничої, соціальної та здоров'язбережувальної освітніх галузей.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів. Візуалізація навчального матеріалу із природничої, соціальної та здоров'язбережувальної освітніх галузей передбачає представлення природничих, валеологічних та соціальних понять у доступній формі для сприймання учням молодшого шкільного віку. Зараз у початковій школі використовують сучасні варіанти цифрової візуалізації навчального матеріалу: скрайбінг, схематизацію, хронологію [2], скетчноутинг [3], а також впроваджується демонстрація та взаємодія з 3D-контентом.

Дослідниця Литвинова С.Г. 3D-контент класифікувала на наступні групи: 3D-моделі (статичні 3D-моделі); інтерактивні 3D-моделі (користувачі можуть взаємодіяти з ними), 3D-анімації (динамічні 3D-моделі); 3D-ігри (використовують 3D-графіку); 3D-візуалізації (3D-графіки; 3D-карти); 3D-друк (3D-моделі, які можна друкувати на 3D-принтері); віртуальна реальність (VR) (VR-застосунки, які можна використовувати для створення віртуальних лабораторій або для проведення віртуальних екскурсій); доповнена реальність (AR) (AR-застосунки, які накладають віртуальні об'єкти на реальний світ), 360-градусні зображення (створює умови для користувача обертати зображення та досліджувати сцену на 360 градусів); 360-градусні відео (створює умови для користувача переглядати відео та досліджувати сцену на 360 градусів) [1, с. 99–100].

Дослідники Jaruševičius P., Paulauskas L., Drungilas V., Jurgelaitis M., Blažauskas T.

наголошують на важливості трансформації інтерактивного освітнього контенту на навчальні об'єкти віртуальної реальності з ефектом занурення та їх інтеграцію у системи управління навчанням (LMS) [12].

На нашу думку, з огляду на сучасні програмні та технічні можливості доцільним є використання інтерактивних 3D/AR-моделей для вивчення інтегрованого курсу «Я досліджую світ», зокрема для візуалізації живої та неживої природи, впливу шкідливих звичок на здоров'я людини, алгоритмів надання першої медичної допомоги, організації віртуальних дослідів та екскурсій, інтерактивних ігор, квестів тощо. Розглянемо платформи, що забезпечують таку візуалізацію.

Інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів Mozabook пропонує використання в навчальному процесі 3D сцен з багатьох освітніх галузей [16]. Наведемо приклад використання 3D сцен у 4 класі на основі підручника «Я досліджую світ» (авт. О. Л. Іщенко, А. Ю. Іщенко, Ю. Б. Баранова) [7]. На цій платформі розміщена цифрова версія цього підручника, у якій реалізовано інтерактивне наповнення, зокрема, з допомогою нього учні можуть вивчати життєвий цикл яблука, будову тіла людини, вплив куріння на легені [4], будову вірусів, бактерій за допомогою 3D-моделей тощо.

Дослідники Романенко Л.В. та Васюк Я. для реалізації формувального оцінювання та дослідницької поведінки учнів, кращого розуміння основних властивостей предметів, явищ, процесів на уроках «Я досліджую світ» пропонують використовувати сервіс IcoGrams 3D Map Designer. Цей сервіс дозволяє створювати 3D-карти, інфографіки та діаграми з ізометричних іконок [5]. На уроках «Я досліджую світ» учням можна запропонувати за допомогою цього інструменту створити візуалізацію місцевості, соціальних установ (школи, бібліотеки), що допоможе їм краще зрозуміти як функціонують спільноти.

Quiver-3D Coloring App – застосунок, який дає змогу «оживити» розфарбовані учнем малюнки, а також використовувати вбудовану бібліотеку зображень (клітини, географічних карт, зображень морських істот, вулканів) для навчального дослідження [18].

AR-Book – платформа доповненої реальності у форматі електронних підручників, які дозволяють демонструвати тривимірні моделі об'єктів природи (наприклад, тіла комах, фази Місяця, вулкани, органи людини) у реальному просторі класу через камеру планшета або смартфона. Такі технології допомагають учням краще сприймати абстрактні поняття завдяки залученню сенсорних каналів та інтерактивній взаємодії. Платформа AR Book надає вчителям можливість вчителі створювати та проводити інтерактивні уроки. Покращені можливості платформи AR Book+ пропонує

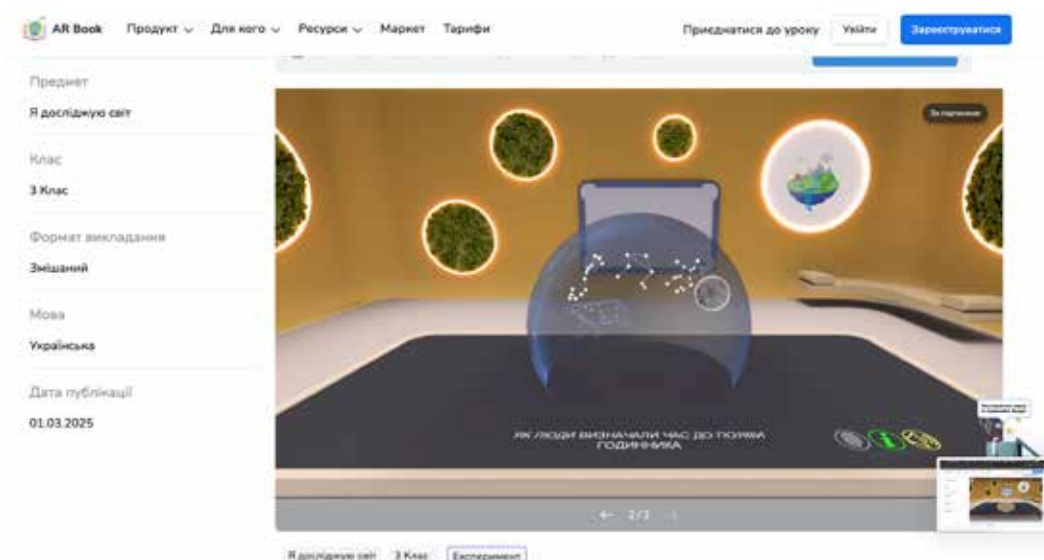


Рис. 1. Ілюстрація доповненої реальності (AR) «Визначення часу до появи годинника» на платформі AR Book

досліди з мобільного застосунку AR Book, а також навчальний матеріал з готовими уроками, зображеннями 360, відео та інтерактивними симуляціями PhET Colorado [8].

Платформа Assembler EDU дозволяє візуалізувати складні наукові концепції у 3D, створювати інтерактивні AR-взаємодії для кращого розуміння навчального матеріалу, створювати інтерактивні вікторини з доповненою реальністю використовувати готові освітні сценарії, залучати учнів через імерсивні технології. Assembler EDU доступна як веб-платформа, так і мобільний додаток, що робить її зручною для використання в різних навчальних середовищах.

Інтерактивна 3D-модель або доповнена реальність «Літосфера» дозволяє учням візуалізувати

тектонічні плити, рух континентів і вулканічну активність у реальному часі. Під час уроку учнів потрібно заохочувати взаємодіяти з моделлю, досліджувати лінії розломів тектонічних плит, що сприятиме глибшому розумінню навчального матеріалу через практичну взаємодію з геологічними процесами [10].

Платформа Delightex дозволяє учням створювати власний 3D-контент, анімувати його за допомогою коду та досліджувати різними способами, включаючи віртуальну та доповнену реальність [11], взаємодіяти із голограмами, 3D-об'єктами та навчальними досвідом на кубі Merge [14]. Практично взаємодіяти з 3D-моделями за допомогою голограм можна використовуючи куб та програмне забезпечення Merge EDU для вивчення STEM

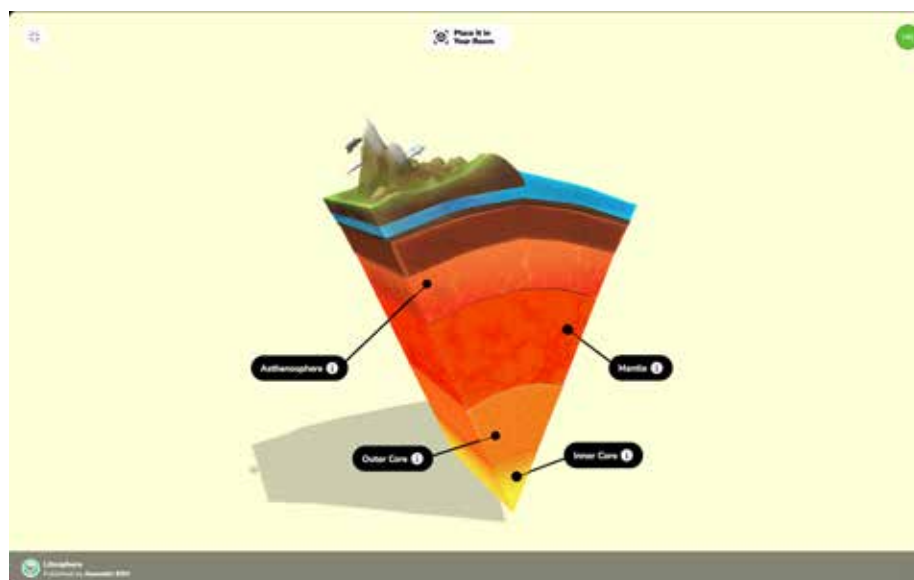


Рис. 2. Інтерактивна 3D-модель або доповнена реальність «Літосфера» на платформі Assembler EDU

та природничих наук за допомогою цифрових 3D-об'єктів та симуляцій [15].

AR-Tutor – освітня платформа доповненої реальності для створення освітнього AR-контенту. Основні можливості ARTutor у освіті: максимальне залучення учнів до навчального матеріалу (підручників); створення книг з доповненою реальністю; легка взаємодія з розширеним цифровим контентом книги за допомогою тактильних команд, що допомагає учням з обмеженими можливостями руху [9].

Погоджуємося з думкою Слободяник О., що віртуальні технології є привабливими та мають великі перспективи, проте їх потрібно використовувати виважено, віртуальні дослідження не повинні витіснити реальні досліді [6, с. 122].

Основними викликами та обмеженнями у використанні імерсивних технологій для візуалізації природничих, валеологічних, соціальних понять є обмежене фінансування для придбання програмного та апаратного забезпечення, обмежені технічні ресурси та недостатній рівень підготовки вчителів початкової школи до впровадження цих технологій.

Висновки. Отже, використання сучасних форматів цифрової візуалізації навчального матеріалу під час викладання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» підвищують мотивацію до його вивчення, сприяють кращому розумінню складних понять та розвитку просторового мислення. 3D-моделі як елементи AR можуть створюватися вчителем самостійно та інтегруватися у структуру уроку, бути елементом гри, дослідження, проєкту.

Впровадження 3D/AR візуалізації навчального матеріалу з інтегрованого курсу «Я досліджую світ» сприяє урізноманітненню вивчення природних, валеологічних та соціальних понять та явищ, а також дає змогу індивідуалізувати навчання відповідно до потреб кожного учня. Ефективне використання технологій тривимірної та доповненої реальності передбачає належну методичну підготовку вчителя початкової школи до цифрової візуалізації навчального матеріалу, а також сформованість цифрової грамотності учасників освітнього процесу.

Подальшими перспективами дослідження в цьому напрямку вбачаємо у дослідженні підготовки вчителя початкової школи до інтеграції віртуальної та доповненої реальності у навчальний процес початкової школи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Литвинова С. 3D-контент в освітній практиці вчителя закладу загальної середньої освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2024. № 1(54). С. 97–105. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.97-105>.
2. Ліпчевська І. Л. Засоби наочності у початковій освіті: аспект використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Неперервна освіта нового*

сторіччя: досягнення та перспективи : матеріали VI Міжнар. науково-практ. конф., м. Запоріжжя, 12–18 трав. 2020 р. 2020. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720982/1/Text.pdf>.

3. Науково-методичні основи застосування технологій навчання в системі відкритої післядипломної освіти: методичний посібник / Л. Л. Ляхощка, Л. В. Бондаренко, Г. С. Юзбашева та інш.; за заг. ред. Л. Л. Ляхощкої (гол. ред.), Л. В. Бондаренко, І. В. Герасименко. К., 2018. 162 с. URL: <https://surl.li/jnbcin>.

4. НУШ. 4 клас. Я досліджую світ. 1 частина на платформі MozaBook URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/mblite.php?cmd=open&bid=UA-LTR-52573&page=27>.

5. Романенко Л.В., Васюк Я.О. Організаційно-методичні основи застосування інтернет-сервісу IcoGrams 3D Map Designer на уроках «Я досліджую світ» у 2 класі. *Молодий вчений*. 2020. № 11 (87). С. 391–397. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-11-87-84>.

6. Слободяник О. Імерсивні технології у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. *Наукові записки. Серія «Педагогічні науки»*. 2021. № 201. С. 120–124. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-120-124>.

7. Іщенко О. Л., Іщенко А. Ю., Баранова Ю. Б. Я досліджую світ : підруч. для 4 кл. закл. загал. серед. освіти : у 2 ч. Ч. 1. Київ: Літера ЛТД, 2021. 112 с.

8. ARBook. Бібліотека. URL: <https://teacher.arbook.info/library>. (дата звернення: 29.06.2025).

9. ARTutor: Augmented Reality Tutorial Platform. URL: <https://artutor.cs.duth.gr/home/> (дата звернення: 29.06.2025).

10. Assemblr Edu Web. URL: <https://edu.assemblrworld.com/auth/try-edukit> (дата звернення: 29.06.2025).

11. Delightex. URL: <https://www.delightex.com/about> (дата звернення: 29.06.2025).

12. Jaruševičius P., Paulauskas L., Drungilas V., Jurgelaitis M., Blažauskas T. Transforming Interactive Educational Content into Immersive Virtual Reality Learning Objects. *Applied Sciences*. 2024. № 14(14), 6366. <https://doi.org/10.3390/app14146366>.

13. Kuhail M. A., ElSayary A., Farooq S., Alghamdi A. Exploring Immersive Learning Experiences: A Survey. *Informatics*. 2022. № 9(4), 75. <https://doi.org/10.3390/informatics9040075>.

14. Merge Cube: Hold a Hologram. *Delightex*. URL: <https://www.delightex.com/merge-cube> (дата звернення: 29.06.2025).

15. Merge EDU. URL: <https://mergeedu.com/> (дата звернення: 29.06.2025).

16. MozaWeb. URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/mozaweb>. (дата звернення: 29.06.2025).

17. Peikos G., Sofianidis A. What Is the Future of Augmented Reality in Science Teaching and Learning? An Exploratory Study on Primary and Pre-School Teacher Students' Views. *Education Sciences*. 2024. № 14(5), 480. <https://doi.org/10.3390/educsci14050480>.

18. Quiver-3D Coloring App. *Google Play Store*. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.puteko.colarmix> (дата звернення: 29.06.2025).