

УДК 681.3

DOI: <https://doi.org/10.17721/3041-2323.2024.33-41>

Владислав ВДОВИЧЕНКО, асп.
ORCID ID: 0009-0005-0231-2299
e-mail: vlad182ava@gmail.com
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

Досліджено вплив використання 3D-технологій у навчальному процесі, зокрема й у предметах, що потребують високого рівня абстракції та візуалізації, таких як хімія, фізика, анатомія та архітектура. Описано, як 3D-моделі й анімації дозволяють учням віртуально взаємодіяти з об'єктами, сприяючи просторовому мисленню та глибшому розумінню складних концепцій. Висвітлено позитивні результати досліджень, які показують, що використання 3D-технологій приводить до покращення результатів навчання й підвищення мотивації студентів.

Розглянуто потенційні можливості застосування 3D-моделей у різних освітніх галузях, включаючи створення віртуальних музеїв та інтерактивних симуляцій у фізичних музеях. Ці технології розширюють доступ до культурних артефактів та об'єктів, надають студентам нові можливості для навчання й інтерактивної взаємодії, роблять процес навчання більш захоплюючим та ефективним.

Ключові слова: *3D-моделювання, освіта, віртуальна реальність.*

Вступ

Термін "3D-моделювання" належить до процесу створення тривимірного зображення об'єкта за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Зображення, що називається 3D-моделлю, може передавати розмір, форму та текстуру об'єкта. Моделювати можна як існуючі предмети, так і ті, що ще не були побудовані в реальному житті (Takeoff Pros, n. d.).

Дослідницька група NATO (The Research and Technology Organisation, RTO) проводила велике дослідження та встановила, що 3D-моделювання геометричних і фізичних властивостей міської місцевості надає важливі можливості для покращення Загальної Релевантної Операційної Картини (Common Relevant Operational

© Вдовиченко Владислав, 2024

Picture, CROP) під час ведення бойових дій. Це сприяє візуалізації, що підвищує ситуаційну обізнаність користувачів у складних міських умовах. Крім того, такі моделі допомагають виконувати невізуалізаційні завдання, як-от визначення лінії видимості, планування місій, виявлення змін, оцінювання мереж датчиків, аналіз загроз і розрахунок акустичних, хімічних та електромагнітних поширень (NATO RTO Technical Report, n. d.).

Застосування 3D-моделювання не обмежується лише військовою справою. Нині 3D-моделювання використовують у різних галузях, це кіно, анімація та ігри, дизайн інтер'єру й архітектура. 3D-моделі також застосовують у медичній індустрії для створення інтерактивних зображень анатомії (ScienceDaily, 2019), зокрема і для демонстрації детальних моделей органів, що можуть бути створені за допомогою кількох двовимірних фрагментів зображення з МРТ або КТ.

3D-моделі також мають значний потенціал для використання в освітніх цілях, оскільки вони дозволяють студентам та учням отримати глибше розуміння складних концепцій завдяки візуалізації та інтерактивній взаємодії. 3D-моделювання дає змогу створювати віртуальні навчальні середовища, де можна моделювати реальні процеси та явища. Це забезпечує не лише теоретичне вивчення, але й практичне застосування знань через симуляції. Такі можливості особливо важливі для дистанційного навчання, оскільки дають змогу забезпечити інтерактивний досвід, схожий на той, який можна отримати у традиційних навчальних лабораторіях або класах.

Результати

Як 3D-моделювання може покращити освітній процес? 3D-моделі дають наочне уявлення про складні концепції, роблять їх зрозумілішими для учнів. Незалежно від того, чи це візуалізація структури людського тіла, чи дослідження хімічних елементів, 3D-моделі пропонують більш захоплюючий та інтерактивний досвід навчання.

У ході дослідження, проведеного серед чеських учнів середніх і старших класів, вчені з'ясували, що 3D-анімації та моделі позитивно впливають на учнів. Наприклад, під час одного з експериментів учні пройшли тести на знання до і після використання

технологій на уроках хімії та природничих наук. Результати показали (рис. 1), що учні з експериментальної групи (EG) значно перевершили результати учнів із контрольної групи (CG) під час повторного тестування, що свідчить про ефективність упровадження навчальних матеріалів на основі 3D-технологій (STEM Education Journal, 2022).

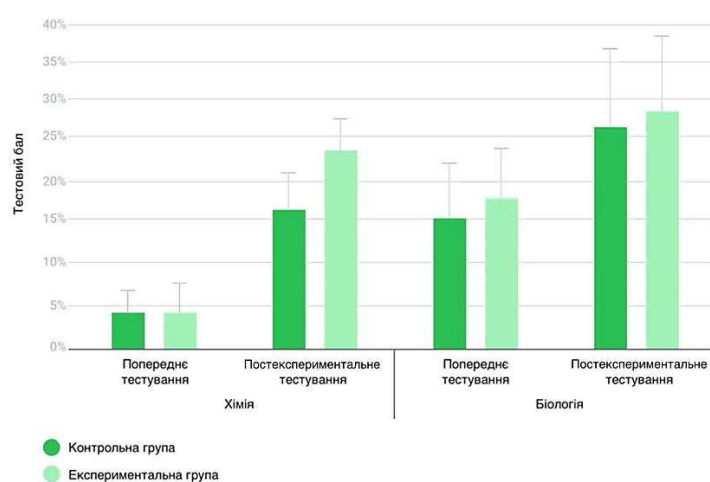


Рис. 1. Вплив 3D-моделей та анімацій на результати тестування здобувачів вищої освіти

Для розуміння точних наук, таких як хімія, фізика, анатомія та архітектура, необхідний високий рівень абстракції та візуалізації. Використання 3D-моделей і анімацій є цінним засобом для покращення розуміння абстрактних концепцій. Вони дозволяють учням віртуально маніпулювати об'єктами та взаємодіяти з ними, досліджуючи нові аспекти, які можуть бути недоступними у фізичному світі. 3D-технології допомагають розвивати просторове мислення, дозволяючи краще розуміти поняття, пов'язані з формою, розміром і просторовими відносинами. Вони також сприяють тому, що учні можуть легше поєднувати теоретичні концепції з реальними застосуваннями. Відповідно, інтеграція цих інстру-

ментів покращує загальне розуміння предмета, що приводить до кращих результатів під час оцінювання в освітньому процесі.

Інтерактивний досвід навчання, включаючи той, що задіює 3D-технології, може викликати захоплення від навчання та допомогти покращити засвоєння матеріалу. Залучення до курсів, які використовують інноваційні мультимодальні навчальні інструменти, зокрема 3D-моделі й анімації, було визнано одним із ключових джерел мотивації серед студентів-медиків у Канаді. Дослідження, присвячене електронному курсу з анатомії вроджених вад серця, показало, що 88,5 % студентів були високо вмотивовані та висловили задоволення курсами, які використовували 3D-моделі й інші віртуальні інструменти. Вони вважали їх цікавими, захопливими та добре пристосованими до їхніх навчальних потреб (National Center for Biotechnology Information (NCBI), 2021).

Основний висновок дослідження полягає в тому, що інтеграція 3D-моделей та анімацій у навчальний курс не тільки покращує розуміння студентами складних концепцій, але й сприяє більш зануреному та насиченому освітньому досвіду загалом. Здобувачі вищої освіти демонструють більшу мотивацію до вивчення матеріалів курсу, коли використовують інтерактивні та візуально стимулюючі ресурси.

Наведемо **приклади впровадження 3D-моделей** в освітній процес.

Віртуальні / фізичні інтерактивні музеї. Одним із застосувань 3D-технологій є представлення творів мистецтва та культурної спадщини у віртуальних музеях. Ці віртуальні простори мають на меті поширювати мистецтво онлайн, демонструючи цифрові архіви, фотографічні записи й інформацію про колекції реальних музеїв. Такий підхід підвищує доступність, надаючи громадськості доступ до недоступних середовищ і культурних артефактів. 3D-моделювання також може використовуватися у фізичних музеях для забезпечення інтерактивних симуляцій без ризику пошкодження цінних фізичних об'єктів.

Медична підготовка. Однією з галузей, де 3D-моделювання найчастіше використовують, є медична підготовка. Лікарі по всьому світу часто покладаються на зображення з КТ та МРТ сканувань, які надають 3D-набір даних, але зазвичай перегля-

даються у 2D-форматі, що призводить до різних інтерпретацій. Радіологи аналізують складні 2D-зображення та передають інформацію іншим клініцистам, які можуть не мати такого рівня експертизи. Однак нові технології, такі як доповнена реальність, віртуальна реальність і голографічні дисплеї, пропонують рішення. 3D-модельовання робить анатомічні зображення більш інтуїтивно зрозумілими для клініцистів різних спеціальностей, що сприяє покращенню діагностики, планування операцій, навчання та загальних результатів.

Ваннанський медичний коледж (Wannan Medical College) провів дослідження за участю 460 студентів, які спеціалізуються на медичній візуалізації. Дослідники поєднали анатомію з візуалізацією, перетворюючи 2D-інформацію з різних методів візуалізації, таких як КТ, рентгенографія (DR), МРТ і SPECT, на 3D-зображення (рис. 2).

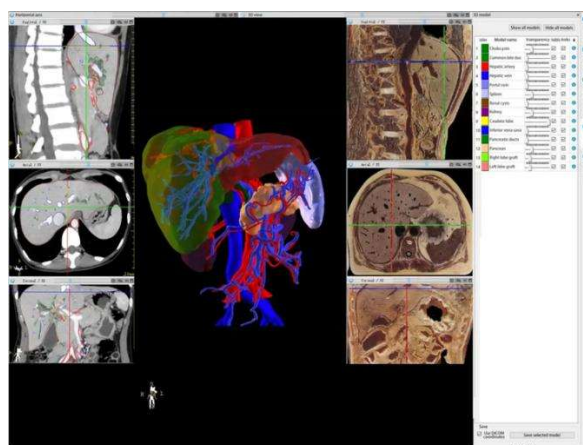


Рис. 2. 3D-модель грудної клітини людини

Під час експерименту дві групи студентів вивчали основні матеріали, використовуючи 2D- та 3D-візуалізацію. Результати дослідження показали суттєві покращення і в теоретичних знаннях, і в аналізі клінічних випадків у експериментальній групі порівняно з контрольною (BMC Medical Education, 2021).

Освітні курси та застосунки. 3D-технології можуть застосовуватися до будь-яких освітніх курсів та веб- або мобільних застосунків. Це стосується зображень, які покращують процес навчання та надають студентам глибше розуміння складних концепцій. Вони можуть досліджувати, маніпулювати та розуміти поняття так, як традиційні 2D-методи не здатні це повторити, що зрештою покращує їхній освітній шлях.

Наприклад, замість того, щоб представляти традиційну електричну схему, можна створити 3D-схему, яка буде більш деталізованою та зрозумілою (рис. 3).

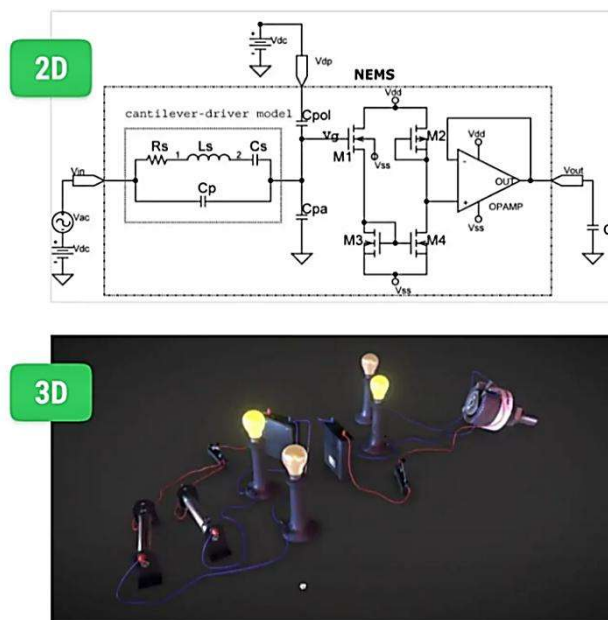


Рис. 3. Моделювання схеми

3D-гейміфікація. 3D-гейміфікація в освіті підвищує мотивацію, залученість і результати навчання, надаючи контекст реального світу, багатосенсорні переживання та сприяючи співпраці.

Одним із помітних прикладів 3D-гейміфікації в науковій освіті є віртуальна лабораторія від Immersive Labz під назвою "Simulab"

(Simulab, n. d.). Simulab пропонує студентам практичний досвід роботи з реальним обладнанням у віртуальному середовищі (рис. 4).



Рис. 4. Simulab

Через ігрові сценарії, орієнтовані на досягнення цілей, та використання таких технологій, як віртуальна реальність (VR), студенти занурюються в інтерактивні та динамічні експерименти.

Дискусія і висновки

Підсумовуючи, можна зазначити, що інтеграція 3D-моделей у курси електронного навчання має значний потенціал для підвищення ефективності освітнього процесу. Завдяки використанню 3D-технологій студенти не лише краще засвоюють складні концепції, а і зберігають мотивацію, глибше занурюючись у навчальний матеріал. Візуалізація та інтерактивність таких моделей сприяють активному залученню, роблять навчання більш наочним, доступним і захопливим.

Список використаних джерел

BMC Medical Education. (2021). *Application of 3D modeling and fusion technology of medical image data in image teaching*. <https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-021-02620-z>

MarketScale. (n. d.). *What is 3D Modeling and Design? A Beginners Guide to 3D*. <https://marketscale.com/industries/building-management/what-is-3d-modeling-and-design-a-beginners-guide-to-3d/>

NATO RTO Technical Report. (n. d.). *3D Modelling of Urban Terrain*. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA550480.pdf>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2021). *Replicating anatomical teaching specimens using 3D modeling embedded within a multimodal e-learning course: A pre-post study exploring the impact on medical education during COVID-19*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8663546/>

ScienceDaily. (2019). *3D virtual reality models help yield better surgical outcomes*. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190918131457.htm>

Simulab. (n. d.). *About Simulab*. <https://simulab.com/pages/about-simulab>

STEM Education Journal. (2022). *Influence of 3D models and animations on students in natural subjects*. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00382-8>

Takeoff Pros. (n. d.). *The Ultimate Guide to 3D Modelling in Construction*. <https://www.takeoffpros.com/blog/guide-to-3d-modeling/>

References

BMC Medical Education. (2021). *Application of 3D modeling and fusion technology of medical image data in image teaching*. <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-021-02620-z>

MarketScale. (n. d.). *What is 3D Modeling and Design? A Beginners Guide to 3D*. <https://marketscale.com/industries/building-management/what-is-3d-modeling-and-design-a-beginners-guide-to-3d/>

NATO RTO Technical Report. (n. d.). *3D Modelling of Urban Terrain*. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA550480.pdf>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2021). *Replicating anatomical teaching specimens using 3D modeling embedded within a multimodal e-learning course: A pre-post study exploring the impact on medical education during COVID-19*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8663546/>

ScienceDaily. (2019). *3D virtual reality models help yield better surgical outcomes*. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190918131457.htm>

Simulab. (n. d.). *About Simulab*. <https://simulab.com/pages/about-simulab>

STEM Education Journal. (2022). *Influence of 3D models and animations on students in natural subjects*. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00382-8>

Takeoff Pros. (n. d.). *The Ultimate Guide to 3D Modelling in Construction*. <https://www.takeoffpros.com/blog/guide-to-3d-modeling/>

Отримано редакцією журналу / Received: 17.09.24

Прорецензовано / Revised: 27.09.24

Схвалено до друку / Accepted: 01.10.24

Vladyslav VDOVYCHENKO, PhD Student
ORCID ID: 0009-0005-0231-2299
e-mail: vlad182ava@gmail.com
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

TRENDS IN THE USE OF 3D MODELING IN EDUCATION

The article explores the impact of using 3D technologies in the educational process, particularly in subjects requiring high levels of abstraction and visualization, such as chemistry, physics, anatomy, and architecture. It describes how 3D models and animations enable students to virtually interact with objects, promoting spatial reasoning and a deeper understanding of complex concepts. The article highlights positive research results showing that the use of 3D technologies leads to improved learning outcomes and increased student motivation.

Additionally, the article examines the potential applications of 3D models across various educational fields, including the creation of virtual museums and interactive simulations in physical museums. These technologies enhance access to cultural artifacts and objects, providing students with new opportunities for study and interactive engagement, making the learning process more engaging and effective.

Keywords: *3D modelling, education, virtual reality.*

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.