



УДК 378.(4:6):377.8]+372.851]:004

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3\(31\)-853-860](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-3(31)-853-860)

Алексеева Світлана Володимирівна доктор педагогічних наук, головний науковий співробітник відділу дидактики Інституту педагогіки, Національна академія педагогічних наук України, вул. Січових Стрільців, 52-д, м. Київ, 04053, тел.: (044) 481-37-71, <https://orcid.org/0000-0002-8132-0465>

Дяченко-Богун Марина Миколаївна доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, вул. Остроградського 2а, м. Полтава, 3600, <https://orcid.org/0000-0002-1209-2120>

Гомля Людмила Миколаївна кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, вул. Остроградського 2а, м. Полтава, 3600, <https://orcid.org/0000-0002-7608-098>

Шкура Тетяна Володимирівна кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, вул. Остроградського 2а, м. Полтава, 3600, <https://orcid.org/0000-0002-0462-9338>

Рокотянська Вікторія Олексіївна кандидат сільськогосподарських наук, асистент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, вул. Остроградського 2а, м. Полтава, 3600, <https://orcid.org/0000-0002-7608-0989>

ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ

Анотація. У статті розкрито можливості використання імерсивних технологій в професійній підготовці майбутніх вчителів природничих наук. Визначено, що імерсивні технології це технології повного або часткового занурення у віртуальний світ, які побудовані на використанні різних видів змішання реальної і віртуальної реальності.

Констатовано, що найбільш популярні імерсивні технології включають віртуальну реальність (забезпечують тривимірну візуалізацію та інтерактивність), розширену реальність (додавання цифрових об'єктів), змішану реальність (взаємодія між реальним та віртуальним світом). Розкрито





відмінності цих технологій, зазначено, що розширена реальність більш перспективна і простіша, ніж віртуальна реальність, тому що дає змогу сконцентрувати увагу на важливішому, сприяє не лише розширенню світогляду здобувачів, а й зацікавленості процесом навчання в цілому, стимулюючи процес набуття нових знань та формування компетентностей.

Визначено основні характеристики розширеної реальності інтерактивність, інформаційні додатки, ігри, взаємодія з віртуальними об'єктами, навігація та мапи.

Обґрунтовано використання AR при вивченні природничих наук, що включає: візуалізацію складних структур; моделювання екосистем; вивчення геологічних формацій, шляхом їх візуалізації на мобільних пристроях або AR-окулярах; вивчення екосистем і біологічного різноманіття та взаємодію різних видів організмів у природному середовищі; моделювання кліматичних процесів, які дають змогу розуміти зміни клімату та їх вплив на навколишнє середовище; вивчення астрономії, дослідження планет та інших астрономічних об'єктів.

Ключові слова: імерсивні технології, віртуальна реальність, розширена реальність, змішана реальність, візуалізація, цифрові об'єкти, AR-окуляри, інтерактивність.

Aleksieieva Svitlana Volodymyrivna doctor of Pedagogical Sciences, senior researcher, chief researcher of the Department of didactics of the Institute of Pedagogy, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 52-d Sichevykh Streltsov St., Kyiv, 04053, Tel.: (044) 481-37-71, <https://orcid.org/0000-0002-8132-0465>

Dyachenko-Bohun Maryna Mykolaivna doctor of pedagogical sciences, professor, head of the department of botany, ecology and methods of teaching biology, Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University of Ukraine, St. Ostrogradskoho, 2, Poltava, 36000, <https://orcid.org/0000-0002-1209-2120>

Homlia Ludmila Mykolaivna candidate of biological sciences, associate professor, associate professor at the department of botany, ecology and teaching methods of biology, Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University, St. Ostrogradskoho, 2, Poltava, 36000, <https://orcid.org/0000-0002-0462-9338>

Shkura Tetyana Volodymyrivna candidate of biological sciences, associate professor of the department of botany, ecology and methods of teaching biology, Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University of Ukraine, St. Ostrogradskoho, 2, Poltava, 36000, <https://orcid.org/0000-0002-0462-9338>

Rokotyanska Victoria Oleksiivna candidate of agricultural sciences, assistant of the department of botany, ecology and methods of teaching biology, Poltava National Pedagogical University named after V.G. Korolenka, Ostrogradskoho St., 2a, Poltava, 3600, <https://orcid.org/0000-0002-7608-0989>





IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SCIENCE TEACHERS: FROM THEORY TO PRACTICAL IMPLEMENTATION

Abstract. The article reveals the possibilities of using immersive technologies in the professional training of future science teachers. It is determined that immersive technologies are technologies of full or partial immersion in the virtual world, which are based on the use of various types of mixing real and virtual reality.

The author states that the most popular immersive technologies include virtual reality (providing three-dimensional visualisation and interactivity), augmented reality (adding digital objects), and mixed reality (interaction between the real and virtual worlds). The differences between these technologies are revealed, and it is noted that augmented reality is more promising and simpler than virtual reality, since it allows you to focus on what is important, contributes not only to broadening the worldview of students, but also to their interest in the learning process in general, stimulating the process of acquiring new knowledge and forming competencies.

The main characteristics of augmented reality are identified: interactivity, information applications, games, interaction with virtual objects, navigation and maps.

The article substantiates the use of AR in the study of natural sciences, which includes: visualisation of complex structures; modelling of ecosystems; study of geological formations by visualising them on mobile devices or AR glasses; study of ecosystems and biodiversity and interaction of different species of organisms in the natural environment; modelling of climatic processes that allow understanding climate change and its impact on the environment; study of astronomy, study of planets and other astronomical objects.

Keywords: immersive technologies, virtual reality, augmented reality, mixed reality, visualisation, digital objects, AR glasses, interactivity.

Постановка проблеми. Сучасне покоління тяжіє до новітніх технологій. Використання штучного інтелекту для отримання знань та пізнання світу, використання інтерактивної взаємодії і комунікації є сучасною реальністю. Яскравим прикладом інтерактивних інструментів є імерсивні технології, які з технологічної точки зору використовують різні пристрої: інтерактивні дошки, окуляри, шоломи, рукавички віртуальної реальності тощо. Вони надають можливість реалізувати ефективне імерсивне освітнє середовище, що сприяє формуванню навчальної мотивації, інтелектуальному, емоційному, практичному розвитку, творчій самореалізації [1].

Імерсивні технології (англ. Immersive – занурювати) – технології повного або часткового занурення у віртуальний світ або різні види змішання реальної і віртуальної реальності. Деякі з найбільш популярних імерсивних технологій включають:



Віртуальна реальність (VR): використовує спеціальні гарнітури, які поглиблюють користувача в цифровий світ. Вони забезпечують тривимірну візуалізацію та інтерактивність, дозволяючи користувачам відчувати, що вони опинилися в іншому оточенні.

Розширена реальність (AR): поєднує реальний світ з віртуальним, додаючи цифрові об'єкти та інформацію до реального оточення користувача. Прикладами є ігри, додатки для навчання, архітектурні проекти тощо.

Змішана реальність (MR): поєднує елементи VR та AR, щоб створити взаємодію між реальним та віртуальним світом, дозволяючи користувачам взаємодіяти з обома середовищами одночасно. Аналізуючи теоретичний аспект імерсивних технологій С. Баценко зазначає, що змішана реальність – це віртуальний континуум, який простягається від повної реальності до віртуального оточення з доповненими реальністю і віртуальністю всередині нього [2].

Використання імерсивних технологій дають змогу створити зацікавленість та мотивацію до навчання майбутніх вчителів природничих наук, сприяють розвитку критичного мислення студентів, а також формуванню творчого підходу до розв'язання проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Новітні цифрові технології стрімко інтегруються в освітню практику і активно досліджуються науковцями. Дослідження ґрунтуються на визначенні принципів побудови і практики успішної реалізації імерсивного освітнього середовища (Давидюк М., Пащенко О.); проектуванні освітнього середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальності (Сороко Н., Баценко С., Богочков Ю., Гриб'юк О., Слободяник О.); розроблені методики використання технологій віртуального класу в організації індивідуального навчання (Литвинова С.); використанні технологій віртуальної реальності в освіті (Волинець В.); застосуванні платформи GO-LAB для організації дослідницько-орієнтованого навчання (Решітник Ю., Ільницька К.); обґрунтуванні педагогічних умов формування віртуального освітнього простору закладу освіти (Яремчук Н., Назар С.). Аналізуючи сучасні аспекти професійної підготовки майбутніх вчителів природничих наук, які досліджувалися в працях Засєкіної Т, Головка М., Топузова О, Грицай Н., Дяченко-Богун М., Новописьменного С., Войтович О., Граматик Н., Науменко С., Білик Ж., Яценка В., слід зазначити, що науковці підкреслювали важливість занурення студентів в освітній процес через активну участь, практичні вправи та використання реальних ситуацій, з використанням методів, які допомагають створити глибоке розуміння та засвоєння матеріалу [3].

Мета статті полягає в аналізі можливостей використання імерсивних технологій в професійній підготовці майбутніх вчителів природничих наук.

Методи дослідження. Методи аналізу і узагальнення наукових джерел з метою розкриття основних положень досліджуваної проблеми.



Виклад основного матеріалу. Трансформація освітньої парадигми призводить до поступового поширення імерсивних технологій. Так, використання технології віртуальної реальності (VR) в навчанні може значно розширити можливості освіти та забезпечити імерсивний досвід. Розширена реальність (AR) забезпечує можливість додавати цифрові об'єкти та інформацію до реального світу через електронні пристрої, такі як смартфони, планшети або спеціальні AR-окуляри. На відміну від віртуальної реальності (VR), де користувачі повністю занурюються у віртуальне середовище, AR додає цифрові елементи до реального оточення. Змішана реальність (MR) визначається технологією, яка поєднує елементи віртуальної реальності (VR) та розширеної реальності (AR), створюючи нове імерсивне середовище, де віртуальні та реальні об'єкти співіснують та взаємодіють один з одним. Як бачимо, ці технології мають певну відмінність.

В контексті різноманітності імерсивних технологій науковці звертають увагу на те, що розширена реальність більш перспективна і простіша, ніж віртуальна реальність, тому що дає змогу сконцентрувати увагу на важливішому, не відволікаючись на другорядні елементи віртуального світу, сприяє не лише розширенню світогляду здобувачів, а й зацікавленості процесом навчання в цілому, стимулюючи процес набуття нових знань та формування компетентностей [5]. Віртуальна інформація як відносно новий сегмент інформаційного простору посідає особливе місце в інформаційно-комунікаційних технологіях, оскільки: передбачає віртуальну інформаційну взаємодію – повну або часткову, у зв'язку з чим і формується віртуальна, доповнена чи змішана реальність людських або машинних комунікацій, у тому числі й в освітньому процесі; надає необмежений обсяг інформаційного продукту; при цьому інформація перебуває в постійному розвитку, оновлюється й динамічно трансформується; формує цілісну інформаційну культуру особистості; уможливорює поєднання віртуальної інформації з будь-якими іншими її видами, а інформаційно-комунікаційних технологій – з іншими інноваційними формами й методами навчання у вищій школі.

Досліджуючи зарубіжний досвід використання різноманітності імерсивних технологій у навчанні природничих наук І. Малицька зазначає, що за період крантину ІТ-компанії Великої Британії значно сфокусувалися на розвитку і підтримці імерсивних навчальних технологій, розробляючи програмні продукти, платформи спрямовані на створення імерсивного освітнього простору. Одним із таких пілотних проєктів є «Інтерактивний імерсивний клас» (Interactive Immersive Classroom). Підтримуючи інновації 5G та цифрову трансформацію освітнього сектору Великої Британії, провідна компанія-постачальник телекомунікаційних послуг British Telecommunications разом з Радою школи створили цифрове навчальне середовище на базі імерсивних технологій^o[10].



Аналізуючи можливості використання імерсивних технологій в професійній підготовці майбутніх вчителів природничих наук зазначимо, що основними характеристиками розширеної реальності є:

✓ додаткова інформація: AR дозволяє користувачам отримувати додаткову інформацію про оточуючий світ, завдяки відображенню цифрових об'єктів на екрані пристрою;

✓ інтерактивність: користувачі можуть взаємодіяти з цифровими об'єктами AR, наприклад, переміщати їх, змінювати їх розмір або взаємодіяти з ними за допомогою жестів або дотику;

✓ навчальні та інформаційні додатки: AR може використовуватися в освоєнні нових навичок, предметів або процесів;

✓ розваги та ігри: AR-технології використовуються для створення інтерактивного ігрового досвіду, взаємодіяти з віртуальними об'єктами у реальному світі;

✓ навігація та мапи: додатки AR можуть надавати розширені можливості навігації, допомагаючи знаходити шлях у невідомих місцях або знаходити цікаві об'єкти.

Використання розширеної реальності (AR) при вивченні природничих наук відкриває широкі можливості для навчання, дослідження та візуалізації складних концепцій і явищ. Ось декілька способів, коли AR може бути застосована при вивченні природничих наук:

➤ *візуалізація складних структур*: AR спроможні забезпечити візуалізацію складних структур, такі як молекули, клітини або астрономічні об'єкти, у тривимірному просторі;

➤ *моделювання екосистем*: спеціальні AR-додатки можуть створювати візуальні моделі екосистем, де студенти мають можливість спостерігати взаємодію різних організмів та факторів навколишнього середовища;

➤ *вивчення геологічних формацій*: AR може допомогти вивчати геологічні формації, які складаються з різних гірських порід, шарів та географічних особливостей, шляхом їх візуалізації на мобільних пристроях або AR-окулярах;

➤ *вивчення екосистем і біологічного різноманіття*: за допомогою AR можна вивчати екосистеми, біологічне різноманіття та взаємодію різних видів організмів у природному середовищі;

➤ *моделювання кліматичних процесів*: AR може бути використана для створення візуальних моделей кліматичних процесів, які допомагають студентам розуміти зміни клімату та їх вплив на навколишнє середовище;

➤ *вивчення астрономії*: за допомогою AR можна досліджувати планети, зорі та інші астрономічні об'єкти та досліджувати Всесвіт у тривимірному форматі.

Використання розширеної реальності у природничих науках не лише збагачує освітній процес, а й дає змогу студентам отримати більш глибоке та зрозуміле уявлення про складні наукові концепції та явища природи.



Висновки. Узагальнюючи зазначимо, що іммерсивні технології актуалізують підхід до освіти, який сприяє зануренню студентів у навчальний процес через активну участь, практичні вправи та використання реальних ситуацій. Це дає змогу майбутнім вчителям природничих наук відчувати себе в ролі активних учасників навчання, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку навичок.

Література:

1. Давидюк М., Пашенко О. (2021) Іммерсивне освітнє середовище: принципи побудови і практики успішної реалізації. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. № 59. С. 98–105.
2. Баценко С.В. (2021) Іммерсивні технології: теоретичний аспект. Іммерсивні технології в освіті: матеріали І Науково-практичної конференції з міжнародною участю. Київ : ПТЗН НАПН України, 2021. С. 36–38.
3. Дяченко-Богун М. М., Алексеева С. В. (2023) Сучасний підхід до побудови методичної системи навчання біології. *Естетика і етика педагогічної дії*: зб. наук. пр. Ін-т пед. освіти і освіти дорослих імені І. Зязюна НАПН України, Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава-Київ, 2023. Вип. 27. С. 241–250 DOI: <https://doi.org/10.33989/2226-4051.2023.27.282154>
4. Алексеева С. Дидактика в умовах інформатизації освіти. *Академічні студії*. Серія «Педагогіка», 2021. 4 (1). 25–30. URL: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2021.4.1.4>
5. Колмакова В.О. (2022) Іммерсивні технології як сучасна освітня стратегія підготовки майбутніх фахівців. *Українські студії в європейському контексті*. №5. 2022. С. 177 – 182.
6. Гуменний О.Д., Паржницький В.В. Розвиток інформаційної культури педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів: посібник. К., 2015. 188 с.
7. Алексеева С (2021) Індивідуалізація навчання: суть, шляхи реалізації. International scientific and practical conference «Pedagogy an Psychology in the Modern World: the art of teaching and learning» : conference proceedings, February 26–27, 2021. Vol. . Riga, Latvia : «Baltija Publishing». DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-041-4-34>
8. Ступак О. (2022) Організаційні засади формування цифрової компетентності студентів дизайнерських спеціальностей *Перспективи та інновації науки* (Серія Педагогіка): журнал. № 13(18). 2022. С.449–448 <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/issue/view/104/166>
9. Алексеева С. (2023) Методика навчання біології: проблеми та шляхи їх розв'язування. *Наукові інновації та передові технології*. №10(24) 2023. С. 501–509 DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10\(24\)-501-509](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10(24)-501-509) <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739135>
10. Малицька І. Іммерсивні технології в навчанні природничим наукам: зарубіжний досвід. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/727714/1.pdf>
11. Топузов М. Проектування інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів у сучасному суспільстві. *Український педагогічний журнал*. №1, 2017. С.26–36.

References:

1. Davydiuk M., Pashchenko O. (2021) Imersyvne osvitnie seredovyshe: pryntsyvy pobudovy i praktyky uspishnoi realizatsii. [Immersive educational environment: principles of construction and practices of successful implementation]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*. 2021. № 59. S. 98–105. [in Ukrainian].





2. Batsenko S.V. (2021) Imersyvni tekhnolohii: teoretychnyi aspekt. [Immersive technologies: theoretical aspect]. Imersyvni tekhnolohii v osviti: materialy I Naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu. Kyiv : IITZN NAPN Ukrainy, 2021. S. 36-38 [in Ukrainian].
3. Diachenko-Bohun M. M., Aliksieieva S. V. (2023) Suchasnyi pidkhid do pobudovy metodychnoi systemy navchannia biolohii. [A modern approach to building a methodological system for teaching biology] Estetyka i etyka pedahohichnoi dii: zb. nauk. pr. In-t ped. osvity i osvity doroslykh imeni I. Ziaziuna NAPN Ukrainy, Poltav. nats. ped. un-t imeni V. H. Korolenka. Poltava-Kyiv, 2023. Vyp. 27. S. 241-250 DOI: <https://doi.org/10.33989/2226-4051.2023.27.282154> [in Ukrainian].
4. Aliksieieva S. Dydaktyka v umovakh informatyzatsii osvity. [Didactics in the context of informatisation of education]. Akademichni studii. Seriiia «Pedahohika», 2021. 4 (1). 25-30. URL: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2021.4.1.4> [in Ukrainian].
5. Kolmakova V.O. (2022) Imersyvni tekhnolohii yak suchasna osvitnia stratehiia pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv. [Immersive technologies as a modern educational strategy for training future professionals]. Ukrainski studii v yevropeiskomu konteksti. №5. 2022. S. 177 – 182. [in Ukrainian].
6. Humennyi O.D., Parzhnytskyi V.V. Rozvytok informatsiinoi kultury pedahohichnykh pratsivnykiv profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv: posibnyk. [Development of the information culture of pedagogical staff of vocational educational institutions: a manual]. K., 2015. 188 s. [in Ukrainian].
7. Aliksieieva S (2021) Indyvidualizatsiia navchannia: sut, shliakhy realizatsii. [Individualisation of learning: essence, ways of implementation]. International scientific and practical conference «Pedagogy an Psychology in the Modern World: the art of teaching and learning» : conference proceedings, February 26–27, 2021. Vol. Riga, Latvia : «Baltija Publishing». DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-041-4-34> [in Latvia].
8. Stupak O. (2022) Orhanizatsiini zasady formuvannia tsyfrovoi kompetentnosti studentiv dyzainerskykh spetsialnostei [Organizational principles of the formation of digital competence of students of design specialties]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky* (Seriiia Pedahohika): zhurnal. № 13(18). 2022. S.449-448 <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/issue/view/104/166> [in Ukrainian].
9. Aliksieieva S. (2023) Metodyka navchannia biolohii: problemy ta shliakhy yikh rozviazuvannia. [Biology teaching methods: problems and ways to solve them]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*. №10(24) 2023. S. 501-509 DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10\(24\)-501-509](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10(24)-501-509) <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739135>[in Ukrainian].
10. Malyska I. Imersyvni tekhnolohii v navchanni pryrodnychym naukam: zarubizhnyi dosvid. [Immersive technologies in teaching natural sciences: foreign experience]. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/727714/1.pdf> [in Ukrainian].
11. Topuzov M. Proektuvannia informatsiino-osvitnoho seredovyscha navchalnykh zakladiv u suchasnomu suspilstvi. [Designing the information and educational environment of educational institutions in modern society]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*. №1, 2017. S.26-36. [in Ukrainian].