

ВИКЛИКИ ТА ПЕДАГОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ ЗСОО

CHALLENGES AND PEDAGOGICAL STRATEGIES FOR USING IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN BLENDED LEARNING IN SECONDARY SCHOOLS

У статті розглянуто проблему впровадження імерсивних технологій, зокрема віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR), у процес змішаного навчання закладів загальної середньої освіти. Описано, що поєднання традиційних і цифрових освітніх практик відкриває нові можливості для сучасних поколінь учнів, адже створює інтерактивне середовище, яке сприяє розвитку пізнавальної активності, формуванню дослідницьких умінь і підвищенню мотивації до навчання. Водночас акцентовано увагу на ризиках і викликах, що супроводжують інтеграцію VR/AR у шкільну практику. До них належать фінансові бар'єри (висока вартість обладнання, програмного забезпечення та потреба у модернізації інфраструктури), методичні труднощі (нестача моделей інтеграції VR/AR у навчальні плани, відсутність адаптованого українського контенту), кадрові проблеми (необхідність підвищення цифрової компетентності педагогів, готовність працювати з новими технологіями), а також здоров'язбережувальні ризики (зорове перенапруження, «VR sickness», психофізіологічна втома, ризики цифрової залежності). Розглянуто правові й етичні аспекти застосування імерсивних технологій у змішаному навчанні: дотримання авторського права, принципів академічної доброчесності, захисту персональних даних учнів. Наголошено на соціальних чинниках, серед яких особливо актуальною є проблема цифрової нерівності та різного рівня доступу дітей до сучасних пристроїв і швидкісного інтернету, що може посилювати освітню нерівність. Визначено, що найбільший потенціал для масового використання в умовах змішаного навчання має саме доповнена реальність, адже вона є більш доступною, може застосовуватися за допомогою смартфонів і планшетів, а також поєднує мобільність, наочність і практичну спрямованість.

На основі аналізу вітчизняних і зарубіжних досліджень сформульовано рекомендації щодо подолання виявлених ризиків: упровадження шкільних політик цифрової безпеки, регламентація тривалості використання AR/VR, розвиток цифрової компетентності педагогів, створення відкритих українських бібліотек навчального контенту, інтеграція принципів інклюзивності та універсального дизайну. Обґрунтовано, що лише за умови комплексного підходу і системного методичного забезпечення імерсивні технології здатні стати дієвим інструментом якісної, інклюзивної та безпечної освіти в умовах змішаного навчання, особливо в реаліях воєнних і післявоєнних трансформацій освітньої системи України.

Ключові слова: імерсивні технології, доповнена реальність (VR), віртуальна реальність (VR), змішане навчання, цифрова освіта, ризики, педагогічні стратегії.

The article examines the problem of implementing immersive technologies, in particular virtual reality (VR) and augmented reality (AR), in the process of blended learning in general secondary education institutions. It is described that the combination of traditional and digital educational practices opens up new opportunities for modern generations of students, as it creates an interactive environment that fosters cognitive engagement, develops research skills, and increases learning motivation. At the same time, attention is drawn to the risks and challenges that accompany the integration of VR/AR into school practice. These include financial barriers (the high cost of equipment, software, and the need for infrastructure modernization), methodological difficulties (lack of models for integrating VR/AR into curricula, absence of adapted Ukrainian-language content), staffing issues (the need to improve teachers' digital competence and readiness to work with new technologies), as well as health-related risks (visual strain, "VR sickness," psychophysiological fatigue, risks of digital addiction).

The article also considers legal and ethical aspects of applying immersive technologies in blended learning, including compliance with copyright, academic integrity, and protection of students' personal data. Social factors are emphasized, among which the problem of digital inequality and unequal access of children to modern devices and high-speed Internet is particularly relevant, as it may exacerbate educational disparities. It is determined that augmented reality has the greatest potential for large-scale use in blended learning, since it is more accessible, can be implemented through smartphones and tablets, and combines mobility, visibility, and practical orientation.

Based on the analysis of national and international research, recommendations are formulated to overcome the identified risks: the introduction of school-level digital security policies, regulation of AR/VR usage time, the development of teachers' digital competence, the creation of open Ukrainian-language libraries of educational content, and the integration of inclusivity and universal design principles. It is substantiated that only through a comprehensive approach and systematic methodological support can immersive technologies become an effective tool for providing high-quality, inclusive, and safe education in the context of blended learning, especially under the conditions of wartime and post-war transformations of Ukraine's educational system.

Key words: immersive technologies, augmented reality (AR), virtual reality (VR), blended learning, digital education, risks, pedagogical strategies.

УДК 004.946.5:004.9:37.018.43
DOI <https://doi.org/10.32782/ip/86.2.37>
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Сухіх А.С.,
канд. пед. наук,
ст. науковий співробітник
Інституту цифровізації освіти
Національної академії педагогічних
наук України

Коркішко І.А.,
мол. науковий співробітник
Інституту цифровізації освіти
Національної академії педагогічних
наук України

Постановка проблеми у загальному вигляді.

В умовах цифровізації актуалізується пошук освітніх моделей, здатних об'єднати переваги традиційних методів навчання з можливостями сучасних цифрових технологій. Однією з таких моделей

є змішане навчання, що інтегрує очне та дистанційне навчання в єдиний педагогічний процес. Саме воно дозволяє поєднувати переваги безпосереднього спілкування вчителя з учнями із гнучкістю використання цифрових платформ, сервісів

та освітніх середовищ. У цьому контексті все більшого значення набувають імерсивні технології (VR, AR, MR), які суттєво розширюють можливості навчання, створюючи інтерактивний і багатовимірний освітній простір. Детальніше про класифікацію та особливості використання зазначених технологій у навчальному процесі йдеться у роботі «Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти» [1].

Використання імерсії у змішаному навчанні сприяє створенню інтерактивного освітнього середовища, у якому учні можуть, наприклад, проводити віртуальні лабораторні експерименти з хімії та фізики, відпрацьовувати навички просторового мислення під час вивчення геометрії, здійснювати віртуальні дослідження біологічних процесів, аналізувати географічні об'єкти чи відтворювати перебіг природних явищ. Такий підхід підвищує рівень наочності й доступності навчального матеріалу, стимулює розвиток критичного мислення, формує дослідницькі компетентності та забезпечує практико-орієнтоване засвоєння знань. Особливо цінним є те, що імерсивні технології дають можливість інтегруватися як у дистанційні заняття, так і в уроки в класі, підсилюючи взаємодію між учителем і учнями.

Окремого значення набуває визначення методів і форм використання імерсивних технологій у змішаному навчанні. Учителі можуть застосовувати їх як демонстраційний засіб (показ складних процесів у віртуальному середовищі), практичний інструмент (організація віртуальних експериментів, тренажерів, симуляцій), а також як елемент проєктної та дослідницької діяльності учнів. Широкі можливості відкриває і гейміфікація, коли AR/VR використовується для створення навчальних ігор, що підвищують мотивацію та залученість. Важливо й те, що імерсивні технології можна інтегрувати як у групову роботу (спільні віртуальні дослідження, колективні моделювання), так і в індивідуалізоване навчання, зокрема з урахуванням особливих освітніх потреб дітей. Такий підхід дозволяє педагогам більш гнучко організовувати освітній процес, підсилюючи ефективність змішаного навчання.

Разом із тим, упровадження імерсивних технологій у змішане навчання має і низку викликів. До них належать:

- фінансові (вартість спеціального програмного забезпечення, VR-шоломів, потужних комп'ютерів);
- методичні (нестача чітких моделей інтеграції VR/AR у традиційні й дистанційні заняття);
- кадрові (необхідність підвищення цифрової компетентності вчителів);
- здоров'язбережувальні (ризики перевантаження, зорової втоми, «VR sickness»);

– правові та етичні (питання авторського права, академічної доброчесності, захисту персональних даних);

– соціальні (нерівний доступ учнів до технологій, що може посилювати освітню нерівність).

До означених бар'єрів слід також віднести інфраструктурні обмеження (нестача швидкісного інтернету та сучасного обладнання), психолого-педагогічні ризики надмірного використання VR/AR, а також відсутність національних стратегій і політик, що унормовували б умови впровадження імерсивних технологій в освіту. У міжнародному полі особлива увага приділяється співпраці між школами, університетами та індустрією, що дає змогу забезпечувати сталість впровадження інновацій. Важливим напрямом розвитку є також інклюзивний потенціал VR/AR, проте він потребує адаптованого навчального контенту й методичного супроводу для учнів з особливими освітніми потребами. У зв'язку з цим постає необхідність проведення аналізу ризиків і проблем, які супроводжують впровадження VR/AR в закладах загальної середньої освіти. Такий аналіз має стати підґрунтям для подальшої розробки рекомендацій, спрямованих на подолання перешкод і забезпечення педагогічно доцільного, безпечного й інклюзивного застосування імерсивних технологій у шкільній освіті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Впровадження імерсивних технологій у сферу освіти досліджують як зарубіжні, так і українські науковці. У працях розглядається дидактичний потенціал VR/AR, їхній вплив на пізнавальну активність і мотивацію учнів, а також технічні можливості інтеграції в освітній процес [3; 4; 8; 9; 13].

Разом з тим у науковій літературі все частіше наголошується, що використання VR/AR у змішаному навчанні супроводжується низкою викликів, які потребують продуманих педагогічних стратегій подолання. Дослідники виокремлюють низку проблемних блоків: фінансові бар'єри, пов'язані з високою вартістю VR-шоломів, програмного забезпечення та обладнання [11; 12]; методичні труднощі, зумовлені браком моделей інтеграції VR/AR у навчальні плани [6; 7; 15]; кадрові обмеження, що стосуються рівня цифрової компетентності педагогів [12]. Важливим є й блок здоров'язбережувальних ризиків, серед яких перевантаження зору, психофізіологічна втома та «VR sickness» [10]. Дослідження також акцентують на правових та етичних питаннях, зокрема захисті персональних даних, дотриманні авторського права й академічної доброчесності [5]. Нарешті, актуалізуються соціальні виклики, адже доступ до імерсивних технологій часто нерівномірний, що може посилювати цифрову нерівність [11].

Зокрема, Сабодашко І. та Горохівська Т. [2] виконали ґрунтовний аналіз вітчизняної (Биков,

Гончарова, Некрасов, Ситенко, Хмельницька) та зарубіжної (Beck, Bonner, Campos, Duncan, Jiang, Miller та ін.) літератури про VR як технології повного чи часткового занурення у віртуальне середовище. Авторки окреслили практичні можливості застосування VR – інтерактивність, моделювання, індивідуалізацію та виокремили ключові виклики: вартість, комфорт, безпека, соціальна ізоляція, ризик залежності, технічні проблеми, питання приватності, підготовки педагогів і відсутність стандартів оцінювання.

Іншу цінну роботу здійснили Шаповалов Є., Білик Ж., Атамась А., Шаповалов В., Учитель О. [14], які дослідили потенціал Google Expeditions і Google Lens у STEM-освіті в Україні. Вони виділили бар'єри, зокрема недостатню обізнаність учителів, відсутність методичного супроводу та українського інтерфейсу.

У сучасних зарубіжних дослідженнях [10; 11; 12] також окреслюються ключові виклики: висока вартість обладнання, недостатня підготовка вчителів, проблеми безпеки й приватності, ризики когнітивного перевантаження та «VR sickness». Учені наголошують на необхідності розробки національних стратегій, програм фінансування та педагогічних сценаріїв, що враховуватимуть специфіку змішаного навчання й забезпечуватимуть його інклюзивність.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри активізацію наукових досліджень, присвячених питанням використання VR/AR у сфері освіти, низка аспектів залишається недостатньо розкритою. Насамперед це стосується:

- *систематизації ризиків упровадження імерсивних технологій у змішаному навчанні.* У науковій літературі висвітлюються окремі проблеми безпеки, здоров'язбереження, захисту авторського права, академічної доброчесності, а також психологічні та соціальні чинники. Проте бракує комплексних досліджень, які б дозволили інтегрувати ці фактори у єдину класифікацію ризиків та визначити їхній вплив на якість освітнього процесу в умовах поєднання очних і дистанційних форматів;

- *відсутності практичних моделей запобігання ризикам у процесі змішаного навчання.* Наявні дослідження здебільшого зосереджуються на потенціалі VR/AR та окремих прикладах їх використання, однак не пропонують системних стратегій, що враховували б специфіку саме змішаного формату – баланс між очною та дистанційною взаємодією, рівень цифрової компетентності учнів і педагогів, а також умови використання VR/AR у різних навчальних середовищах;

- *нестачі методичних рекомендацій для педагогів закладів загальної середньої освіти, спрямованих на інтеграцію імерсивних технологій у змішане навчання.* Особливо актуальним є врахування принципів сталого розвитку, інклюзивності

та універсального дизайну навчання, що забезпечить доступність і педагогічну доцільність VR/AR для різних категорій учнів;

- *обмеженого аналізу довгострокових наслідків використання VR/AR у навчанні для когнітивного, соціально-емоційного та особистісного розвитку здобувачів освіти.* Відсутність системи моніторингу впливу імерсивних технологій у форматі поєднання очних і дистанційних занять ускладнює оцінку їхньої ефективності та формування оптимальних моделей застосування.

Таким чином, постає необхідність розробки цілісної науково-методичної бази, що поєднувала б аналіз ризиків, моделі їхнього запобігання та практичні рекомендації для педагогів саме в умовах змішаного навчання. Це визначає подальший напрям наукових досліджень і практичних розробок у галузі цифрової педагогіки.

Метою статті є виявлення та систематизація ризиків упровадження імерсивних технологій (AR/VR) у змішане навчання закладів загальної середньої освіти, а також обґрунтування педагогічних стратегій, спрямованих на їх подолання.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завдання дослідження полягає у визначенні дидактичного потенціалу AR/VR, аналізі фінансових, методичних, кадрових, здоров'язбережувальних, правових та соціальних бар'єрів, а також у розробці практичних рекомендацій для забезпечення безпечного, інклюзивного й педагогічно доцільного використання цих технологій у навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу. Використання імерсивних в освітньому процесі має свої ризики. Одним із них є загроза інформаційній безпеці, адже додатки нерідко вимагають доступу до камери, мікрофона та геолокації, що створює небезпеку витоку персональних даних. Проблема посилюється тим, що вчителі та учні можуть завантажувати сумнівні за походженням програми. Це вимагає впровадження шкільних політик кібербезпеки, використання ліцензійних застосунків та навчання школярів правилам цифрової гігієни.

Інший аспект стосується збереження здоров'я. Попри те, що AR менш навантажує організм, ніж VR, тривале використання смартфонів чи планшетів призводить до зорового перенапруження, неправильної постави та психофізіологічної втоми. У змішаному навчанні, коли діти часто працюють вдома без контролю вчителя, це стає особливо відчутним. Тому необхідно регламентувати тривалість AR-активностей, чергувати їх з офлайн-завданнями, проводити вправи для очей та дотримуватися санітарних норм, рекомендованих МОН і МОЗ України.

Не менш важливим є питання авторського права та академічної доброчесності. Часто вчителі й учні завантажують готові AR-моделі

звідкритих платформ, незвертаючи уваги на ліцензії. Це може призвести до порушення законодавства й формування у дітей хибних уявлень про цифрову етику. Розв'язати проблему допоможе створення національних репозиторіїв освітніх AR-матеріалів українською мовою, а також систематичне навчання педагогів і школярів принципам використання ресурсів із відкритими ліцензіями, зокрема Creative Commons.

AR має й психологічний вимір. Для молодших школярів надмірне використання технології може спричиняти дезорієнтацію, втрату концентрації чи тривожність. Водночас у соціальному плані відчутним є ризик посилення освітньої нерівності, адже не всі діти мають сучасні смартфони чи якісний інтернет. Це особливо стосується сільських шкіл і дітей із внутрішньо переміщених родин. У такій ситуації вчителі мають поєднувати AR із традиційними методами навчання та забезпечувати інклюзивність, наприклад, організовувати групову роботу, коли учні з гаджетами співпрацюють із тими, хто не має доступу до цифрових ресурсів.

Окремо варто наголосити на технічних та організаційних бар'єрах. Для багатьох українських шкіл характерними є слабка інфраструктура, нестабільний інтернет та брак кваліфікованих кадрів. У громадах, які постраждали від війни, значна частина обладнання втрачена або застаріла. У таких умовах саме AR може стати оптимальним рішенням, оскільки працює навіть на мобільних пристроях, які є більш доступними. Це дає змогу впроваджувати інновації без значних капіталовкладень, тоді як VR залишається радше точковим інструментом у спеціалізованих школах і лабораторіях.

Таким чином, у контексті змішаного навчання в Україні саме доповнена реальність має найбільший потенціал для масового використання. Вона поєднує доступність, мобільність та інтерактивність, дозволяє ефективно інтегрувати цифрові й традиційні методи, однак вимагає комплексного підходу. Це включає створення безпечного цифрового середовища, дотримання норм здоров'язбереження, забезпечення академічної доброчесності, психологічну підтримку школярів та подолання цифрової нерівності. Лише у такому випадку AR стане не лише інноваційною новацією, а й реальним інструментом розвитку якісної та інклюзивної освіти в умовах воєнних і післявоєнних трансформацій.

Висновки. Проведений аналіз засвідчив, що імерсивні технології у форматі змішаного навчання розкривають нові можливості для підвищення якості освітнього процесу, проте їх застосування неминуче супроводжується низкою ризиків і обмежень. У роботі окреслено комплекс загроз – від фінансових та технічних до здоров'язбережувальних і соціальних, що підтверджує потребу у виробленні системних підходів до їх подолання.

Найбільш доцільним для української школи є використання саме технологій доповненої реальності (AR), оскільки вони поєднують доступність, мобільність та практичну спрямованість. Це дає змогу забезпечити поступове й безпечне впровадження інновацій навіть у закладах з обмеженими ресурсами.

Сформульовані педагогічні стратегії (цифрова гігієна, розвиток цифрової компетентності педагогів, дотримання академічної доброчесності, створення інклюзивних сценаріїв та відкритих україномовних ресурсів) окреслюють можливі напрями подолання виявлених бар'єрів.

Отримані результати підтверджують, що майбутні дослідження мають бути спрямовані на створення методичних моделей інтеграції AR/VR у різні предмети, розробку національних стратегій їх використання та оцінку довгострокового впливу на навчальні досягнення й соціально-емоційний розвиток учнів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Литвинова С. Г., Носенко Ю. Г., Рашевська Н. В., Слободяник О. В., Соколюк О. М., Сороко Н. В., Сухих А. С. Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти: Методичні рекомендації. Київ: ІЦО НАПН України, 2024. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743977/1/>
2. Сабодашко І., Горохівська Т. Проблеми застосування технологій віртуальної реальності в закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Вип. 73, том 3. 2024. С. 296–299. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/73-3-44>
3. Analyti E., Charitou R., Pesmatzoglou E., Stavrogianopoulou M., Schoina I., Travlou Ch., Mitroyanni E. Virtual Reality in Education: Transforming Learning through Immersive Technology. *Technium Education and Humanities*. 2024. Vol. 10. Pp. 1–11. <https://doi.org/10.47577/teh.v10i.11766>
4. Crogman H. T., Cano V. D., Pacheco E., Sonawane R. B., Boroon R. Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality in Experiential Learning: Transforming Educational Paradigms. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 3: 303. <https://doi.org/10.3390/educsci15030303>
5. Educause. VR in Education: Addressing Challenges and Unlocking Possibilities. 2024. Jobs for the Future (JFF). URL: <https://www.jff.org/blog/vr-in-education-addressing-challenges-and-unlocking-possibilities/>
6. Iqbal M. Z., Mangina E., Campbell A. G. Current Challenges and Future Research Directions in Augmented Reality for Education. *Multimodal Technologies and Interaction*. 2022. Vol. 6, No. 9: 75. <https://doi.org/10.3390/mti6090075>
7. Kenwright B. Virtual Reality: Ethical Challenges and Dangers [Opinion]. *IEEE Technology and Society Magazine*. 2018. Vol. 37, No. 4. Pp. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.1109/MTS.2018.2876104>
8. Lampropoulos G., Evangelidis G. Learning Analytics and Educational Data Mining in Augmented Reality, Virtual Reality, and the Metaverse: A Systematic

Literature Review, Content Analysis, and Bibliometric Analysis. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 2: 971. <https://doi.org/10.3390/app15020971>

9. Lampropoulos G., Kinshuk. Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Educational Technology Research and Development*. 2024. Vol. 72. Pp. 1691–1785. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>

10. Msweli N. T., Phahlane M. Health-related issues of immersive technologies: a systematic literature review. *Informatics*. 2025. Vol. 12, No. 2. Article 47. <https://doi.org/10.3390/informatics12020047>

11. Nemani S. Barriers and enablers to adopting virtual reality in lower secondary STEAM curricula. *Journal of Advanced Research in Education*. 2025. Vol. 4, No. 2. C. 1–14. URL: <https://www.pioneerpublisher.com/jare/article/view/1256>

12. Samala A. Virtual reality in education: global trends, challenges, and opportunities. *Discover Educa-*

tion. 2025. Vol. 2. Article 5. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44217-025-00650-z>

13. Schott C., Marshall S. Virtual Reality for Experiential Education: A User Experience Exploration. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2021. Vol. 37, No. 1. Pp. 96–110. <https://doi.org/10.14742/ajet.5166>

14. Shapovalov Ye. B., Bilyk Zh. I., Atamas A. I., Shapovalov V. B., Uchitel O. D. The Potential of Using Google Expeditions and Google Lens Tools under STEM-Education in Ukraine. In: *Augmented Reality in Education: Proceedings of the 1st International Workshop (AREdu 2018)*, Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2257. Pp. 66–74. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1808.06465>

15. Southgate E., Smith S. P., Scevak J. Asking ethical questions in research using immersive virtual and augmented reality technologies with children and youth. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*, Los Angeles, USA, 2017. Pp. 12–18. <https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892226>

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.09.2025

Дата публікації: 24.09.2025