

УДК 373.31.5.091.12.011.3-051(492):37:004

**Юрій Сергійович Матвієнко**

кандидат педагогічних наук,  
проректор з науково-педагогічної роботи  
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Нестуля Світлана Іванівна**

доктор педагогічних наук,  
директор навчально-наукового інституту лідерства ПУЕТ,  
доцент кафедри педагогіки та суспільних наук  
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

**Світлана Олексіївна Шара**

кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри педагогіки та суспільних наук  
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

*У статті розглядаються загальні принципи використання імерсивних технологій в освітньому процесі в цілому та його особливості під час роботи в інклюзивному освітньому середовищі. Зростання популярності імерсивних технологій вплинула на освітню галузь, в якій останніми роками особливо гостро відчулася потреба в урізноманітненні технологій дистанційного та змішаного навчання. У даній статті представлені результати вивчення освітніх можливостей, які забезпечують інтеграцією імерсивних технологій у навчальний процес та їх вплив на формування інклюзивного освітнього середовища шляхом використання у забезпеченні особливих освітніх потреб певної категорії учнів та студентів. Проведене дослідження в ході реалізації обласного проєкту «STEAM Inclusion» показали значні результати застосування імерсивних технологій у поєднанні із технологіями STEAM-освіти.*

**Ключові слова:** імерсивні технології, доповнена реальність, віртуальна реальність, інклюзія, особливі освітні потреби.

## **ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОБОТІ ІЗ ДІТЬМИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ**

**Актуальність:** Реформування освітньої галузі кількох останніх років пов'язане із такими поняттями як «цифрова трансформація» та «інклюзія». Обидва ці напрямки відіграють величезне значення у розвитку освіти України. Серед інноваційних технологій, які впливають на якісну цифрову трансформацію, особливе місце посідають імерсивні технології. Вітчизняні та зарубіжні науковці моделюють формат їх впровадження, окреслюючи перспективи, які здатні здійснити суттєвий вплив на освітній процес та його результат у майбутньому. Застосування імерсивних освітніх технологій надає можливість створювати нові умови навчання в безпечному, доступному, відкритому цифровому середовищі. Втім недостатня увага науковців приділяється питанням впровадження імерсивних технологій в інклюзивне освітнє середовище.

**Основний зміст:** Термін «імерсія» використовується як аналог поняття «занурення» для опису технологій, які використовуються при формуванні альтернативного середовища, яке повністю оточує людину, щоб вона відчула себе його частиною.

У контексті технологій поняття «імерсивний» означає все, що цифровим способом розширює або замінює реальність для користувача [10]. Воно складається з кількох нових технологій, включаючи в якості основних віртуальну реальність (VR) та доповнену реальність (AR).

Протягом багатьох років технології відігравали важливу роль у зменшенні прогалин у можливостях, особливо серед окремих категорій осіб з особливими потребами та мало представлених спільнот – від допоміжних технологій, які створюють незалежність для людей з обмеженими можливостями, до навчальних платформ, які надають доступ до освітнього контенту.

Технології занурення (далі – імерсивні технології) продовжують цю тенденцію, оскільки вони зменшують бар'єри та створюють можливості для вирішення проблем, використання нових можливостей і просування інновацій в інклюзивному середовищі.

Концепція технології занурення з'явилася понад 50 років тому, коли був створений перший прототип взаємодії людини з комп'ютером із зануренням «Людино-машинна Графічна комунікаційна система» (Айвен Сазерленд, 1964). В останні десятиліття вчені мали різні точки зору на визначення поняття «імерсивні технології». Наприклад, Slater [23] розглядає імерсивну технологію як технологію, яка надає користувачам високу якість або обсяг сенсорної інформації.

Застосування імерсивних технологій все частіше можна зустріти у шкільних класах та університетських лабораторіях, вона надає альтернативний досвід реального світу, який підвищує рівень розуміння та заохочує до інноваційного мислення в освіті [25].

Науковці передбачають, що наступне десятиліття стане епоєю захоплюючих технологій, які стануть мейнстрімом і впливатимуть на кожен аспект нашого життя та роботи [11].

Незважаючи на різноманітність, яку надають сучасні імерсивні технології та міру зануреності, яку вони забезпечують, в цілому простежується покращення навчання учнів та студентів незалежно від того, чи мають вони особливі освітні потреби (ООП) чи ні. Зауважимо, що AR це відповідна стійка технологія, яка може сприяти соціальній та когнітивній неупередженості в інклюзивній освіті та навчати учнів (здобувачів), які однаково готові до активного життя у динамічному майбутньому світі.

Для забезпечення розуміння концепції інклюзивної освіти ми погоджуємося з підходом ЮНЕСКО [24], в якому вона розглядається як процес зміцнення спроможності освітньої системи до охоплення усіх учнів, у тому числі й тих, що мають особливі освітні потреби [16]. Для нас це поняття є широким і розширює всю різноманітність учнів, які можуть бути

представлені в класі. Однак у цьому дослідженні ми наголошуємо саме на учнях та студентах з особливими освітніми потребами. Далі не будемо розрізняти в контексті даного дослідження учнів закладів загальної середньої освіти та студентів закладів вищої освіти.

Тим часом впровадження імерсивних технологій в освітньому процесі дозволяє отримати освітній ресурс, який полегшує навчання у дидактичний, творчий та мотивуючий спосіб. Використання цифрових матеріалів на основі технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі демонструє, що учні з обмеженими можливостями отримують кращі результати, аніж при роботі з друкованими матеріалами [1]. Використання цих технологій безумовно демонструє покращення у навчанні учнів і без особливих потреб. Імерсивні технології дозволяють вивчати дисципліни природничо-математичного циклу, де освітяни десятиліттями стикалися з серйозними труднощами в унаочненні. Дослідження показали, що ці труднощі, пов'язані з традиційним одностороннім механічним сприйманням інформації, спричиняють недостатню мотивацію до навчання [5].

Різні дослідження показують, що використання імерсивних технологій сприяє освітньому процесу. І віртуальна реальність, і доповнена реальність покращують мотивацію до навчання та призводять до кращих його результатів за допомогою технологічних засобів. Крім того, це підвищує інтерес до вивчення предметів природничо-математичного циклу та позитивного сприйняття використання технологій в освітньому процесі, що безумовно має значення для впровадження STEAM [4, 15].

З власного досвіду зауважимо, що імерсивні технології здатні створювати вражаючі простори із достатньо глибоким зануренням та навчальним інструментарієм. Під імерсивним навчанням розуміємо процес навчання, який відбувається у поєднанні із імітацією навколишнього середовища. В даному випадку занурення є когнітивним станом, на який впливають фактори всередині та навколо віртуального навчального середовища [7]. Навчання з ефектом занурення збагачує досвід учнів,

оскільки воно схоже на справжній досвід в реальному навколишньому середовищі. Він «складається з різних психологічних здібностей, таких як увага, потік, залучення, планування та сприйняття, і кваліфікується відсутністю усвідомлення часу та реального світу навколо особи» [7, с. 18].

Що стосується учнів з особливими освітніми потребами, важливо звернути увагу на різноманітність та широту даного поняття, яке охоплює різні категорії [21]. Ці аспекти свідчать про те, що всі учні мають власні специфічні освітні потреби.

Долаючи розрив між уявою та реальним світом, розробники навчального програмного забезпечення із використанням імерсивних технологій, роблять останнім часом новаторські кроки саме в інклюзивній освіті.

Унікальні VR простори дозволяють поєднати класну кімнату, сенсорну кімнату та кімнату терапії. Цікавим досвідом є поєднання проєкції високої чіткості (HD) на кілька стін і підлоги, створюючи там самим спільний, доступний для всіх одночасно простір, на кшталт колективної віртуальної реальності без потреби у використанні гарнітури. Такі простори занурення часто використовуються у школах США та ідеально підходять для навчання дітей із особливими освітніми потребами та обмеженими можливостями.

Відсутність гарнітури не тільки дозволяє ділитися досвідом, але й відкриває нові можливості для людей, які не можуть носити гарнітуру. Звичайно, традиційні гарнітури віртуальної реальності є дивовижною технологією, але для деяких користувачів вони просто неможливі.

Часто учні з обмеженими можливостями мобільності не можуть користуватися гарнітурами віртуальної реальності без сторонньої допомоги і навіть із увімкненою гарнітурою багато з них не зможуть виконувати рухи голови чи тіла, необхідні для отримання повного досвіду зануреності у віртуальну реальність.

Проблема застосування спеціальної гарнітури не обмежується лише людьми з фізичними вадами. Наприклад, людям із розладом аутистичного

спектру (РАС) і тривожним станом також може бути важко користуватися гарнітурами, оскільки вони можуть викликати відчуття ізоляції [20]. Результати проведених досліджень демонструють, що деякі учні з аутизмом не терплять гарнітури на своєму обличчі [14], а діти з іншими труднощами у навчанні можуть не розуміти навколишнього середовища, коли носять гарнітуру, і, ймовірно, стають дезорієнтованими або тривожними [2].

Крім того, користувачі з особливими освітніми потребами також можуть не говорити, тому вчитель або асистент повинні бачити їхні вирази обличчя, щоб справді зрозуміти, чи подобається їм цей досвід чи ні. Носіння гарнітури такими учнями може бути досить травматичним для них, оскільки вони не зможуть сказати учителю, подобається їм це чи ні [13].

Втім, обладнання, необхідне для розгортання таких віртуальних просторів, є значно дорожчим аніж гарнітури на кшталт Oculus Quest чи мобільні гаджети для перегляду доповненої реальності, а отже часто недоступним для вітчизняних закладів освіти.

Найбільш доступною в цьому контексті є технологія доповненої реальності. Імерсивні технології дозволяють створювати штучні середовища, в яких учасникам освітнього процесу доступні нові способи викладання-навчання в змішаному, очному та віртуальному контексті [9, 22]. В наш час у багатьох закладах освіти по всій країні учителі та учні будь-якого віку використовують технологічні ресурси, щоб зробити заняття більш динамічними, а досягнення більш ефективними.

Доповнена реальність є однією з нових технологій із великими освітніми можливостями об'єднаними різними дисциплінами на різних академічних рівнях. AR поєднує цифрову інформацію з фізичною інформацією в режимі реального часу та за участю користувача. Це поєднання здійснюється через різні технологічні засоби підтримки, такі як смартфони або планшети, щоб створити нову реальність, збагачену інформацією з реального та віртуального світу. Найважливішим є те, що така

технологія «охоплює широкий спектр предметів, тем, цільових груп, академічних рівнів тощо» [12, с. 447].

Доповнена реальність визначається як технологія, яка дозволяє поєднувати реальний світ з цифровою інформацією за допомогою різних технологічних пристроїв [6]. Таким чином, синтетичні елементи, такі як 3D-об'єкти, мультимедійний вміст або текстова інформація, накладаються на реальні зображення. Ці елементи збільшують можливості взаємодії з користувачем.

У різних дослідженнях автори підкреслюють, що такі інтерактивні технології, як доповнена реальність впливають на результати навчання [7]. Однак наголошується, що технології сприяють навчанню, оскільки вони дозволяють зосередитися на важливості інформації, збагачуючи її, щоб зробити її більш зрозумілою, сприяючи повсюдному навчанню, спостереженню за об'єктом з різних точок зору та створенню таких безпечних штучних сценаріїв як лабораторії та тренажери. Вони також доповнюють друковані матеріали додатковим вмістом у різноманітних мобільних пристроях.

Освітня сфера назавжди прийняла AR серед своїх технологічних ресурсів. Використання даної технології дозволяє перенести навчання з аудиторії у будь-яке інше місце. З іншого боку, доповнена реальність зазвичай використовується у проєктах в яких усі учасники освітнього процесу самі виступають творцями інформація.

Нещодавнє дослідження, проведене в Іспанії, засвідчило високу оцінку учнів щодо використання AR під час вивчення хімії [19]. Учні вважали AR відмінним навчальним засобом, зазначивши, що ця технологія дозволяє їм бути головними героями навчання. Результати показали, що учителі та учні вважають використання AR інноваційним методом навчання і таким, що доповнює та підсилює традиційні методи. Власний досвід засвідчує, що використання мобільних AR-застосунків призводить до зростання академічних знань та успішності.

У США було проведено дослідження щодо використання таких технологій у освітньому процесі. За результатами учасники досягли значних успіхів у навчанні від попереднього тестування до підсумкового.

Є також приклади, коли AR-застосунки, націлені на учнів з особливими освітніми потребами успішно використовуються для вирішення когнітивних проблем, проблем із навчанням та емоційних травм під час корекційної роботи [3]. Інше дослідження продемонструвало успішність використання віртуального простору для допомоги учням з аутизмом розвинути впевненість у собі та сприяти взаємодії, руйнуванню бар'єрів [17].

Отже, ґрунтуючись на результатах досліджень та реалізації проекту «STEAM Inclusion», можемо стверджувати, що AR сприяє навчанню, має низку переваг у порівнянні із традиційними технологіями та має позитивну реакцію з боку учнів. Іншими словами, дієвість і ефективність навчання, перетворені на академічні досягнення, можуть зрости, коли зв'язок змісту подібний до реального світу. У цьому сценарії абстрактні поняття, якими рясніють дисципліни природничо-математичного циклу стають більш конкретними, доступними та керованими.

Суттєво відрізняється від AR застосування VR в освітньому процесі із використанням гарнітур різного форм-фактора. Нове дослідження Університету Ньюкастла показує, що середовище віртуальної реальності з ефектом занурення допомагає 45% дітей, які страждають на аутизм, звільняючи їх від страхів і фобій, і що така терапія має довгостроковий ефект. Крім того, окреме дослідження вперше показало, що застосування технології віртуальної реальності в процесі корекційних занять спрацьовує і для деяких аутичних дорослих.

Результати досліджень, що фінансуються Національним інститутом досліджень у галузі охорони здоров'я Великобританії (NIHR), опубліковані у двох статтях у журналі «Аутизм та порушення розвитку» (Journal of Autism and Developmental Disorders) та «Аутизм у зрілому віці» (Autism in Adulthood).



«Для багатьох дітей та їхніх сімей тривога може керувати їхнім життям, оскільки вони намагаються уникнути ситуацій, які можуть спричинити страхи чи фобію їхньої дитини», – зазначає професор Джеремі Парр (Jeremy Parr), керівник дослідження з Інституту нейробіології Університету Ньюкасла [18].

Аутизм може вплинути на навчання та розвиток дитини, часто призводячи до порушення соціальних та комунікативних навичок. Багато дітей з аутизмом також відчувають страхи або фобії, які можуть мучити їх, але часто це не береться до уваги. Вважається, що від таких фобій страждає близько 25% дітей із аутизмом. Технологія віртуальної реальності може суттєво зменшити фобії перед польотами на літаку, страх висоти, закритих просторів, грому, соціальні фобії (страх спостереження зі сторони, оцінки з боку інших людей).

Протягом трьох останніх десятиліть досліджень (Cobb, 2007; Maskey, Lowry, Rodgers, McConachie, Parr, 2014; Parsons, Cobb, 2011; Parsons та ін., 2005, 2006; Smith та ін., 2014; 2015, Strickland та ін., 1996, 2007, 2013), які вивчають роль VR для людей із РАС та, зважаючи на їх обнадійливі результати, ми маємо хороші можливості для продовження подальшого дослідження цих інструментів і технологій для даної конкретної групи користувачів. Це особливо важливо зараз, оскільки нова технологія з тих пір значно розвинулась і природа VR переживає постійні зміни. На сьогоднішній день немає опублікованих досліджень щодо нових, менших, легших та зручніших для носіння шоломів і вплив на користувачів з РАС. В результаті цього розриву в літературі, існує потреба переглянути подібні питання, поставлені Стріклендом та ін. (1996). Лінійка шоломів Oculus (Meta), яка веде свій початок від 2012 року разом із багатьма іншими аналогічними пристроями допомогла покращити доступність VR як за розміром гарнітури, так і вартістю. Тож ми стверджуємо, що оцінка щодо прийняття, наявності та можливих негативних наслідків використання VR шоломів варта перегляду, що і передбачається в межах інноваційного

проєкту «STEAM-Inclusion», учасниками якого є Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтавська академія неперервної освіти імені М. Остроградського та Інклюзивно-ресурсний центр Полтавської міської ради.

Важливо зазначити, що версія апаратного забезпечення, яке використовується в поточному дослідженні, включає відстеження позиції, яке «допомагає зменшити запаморочення, мозок не заплутується через відсутність руху». Хоча сучасні VR технології можуть допомогти подолати деякі відчуття запаморочення та нудоти, дослідники припускають, що «кіберхвороба є постійною перешкодою для широкого розвитку і визнання VR особливо для повсякденного використання» [8, с.11].

Щоб краще зрозуміти потенціал VR для використання людьми з РАС, це дослідження мало на меті вивчити їхнє прийняття використання VR шоломів. Наші висновки зі спостережень за поведінкою показали, що діти з РАС загалом прийняли шоломи і були готові виконувати завдання, пов'язані з VR середовищем повністю. Це відкриття цікаве з двох причин. По-перше, на початку дослідження було занепокоєння навколо сенсорних і когнітивних проблем, які можуть виникати у дітей з РАС під час використання VR шоломів. Однак дуже обмежені дані аналогічних зарубіжних досліджень (Wallace 2010), повідомляли що станеться, якщо діти з РАС користуватимуться цією технологією.

Результати дослідження Wallace надають деякі первинні докази того, що ця конкретна група користувачів повідомляла дуже мінімальні негативні наслідки від носіння VR шоломів або досвіду занурення у VR середовище. По-друге, наші висновки, які корелюють із результатами Wallace, потенційно дозволять учителям впроваджувати імерсивні технології в інклюзивному освітньому середовищі.

Результати реалізації проєкту «STEAM Inclusion» засвідчують, що при тривалому використанні VR-окулярів та шоломів можуть спостерігатися побічні ефекти:

- хворобливі відчуття в ділянці шиї (м'язам потрібно кілька сеансів щоб звикнути);
- почуття здавленості голови (таке ж виникає і при носінні навушників) – у всіх по-різному, але загальна рекомендація не затягувати паски шолому занадто сильно;
- підвищене сльозовиділення через перенапруження очей – в стані захоплення моргання відбувається рідше. Втім, аналогічний ефект можна спостерігати при роботі за комп'ютером або, наприклад, під час читання книг;
- запаморочення і навіть напади легкої нудоти;
- короткочасна втрата зв'язку з реальністю – людина перестає розуміти де знаходиться.

Негативні відчуття виникають при тривалому використанні пристроїв віртуальної реальності – понад 2 години без перерви (час індивідуальний для кожної людини). Слід враховувати вікові особливості дитини і намагатися не перевищувати перебування у віртуальному середовищі із використанням гарнітури більше 20-30 хвилин. Крім того VR-шоломи та окуляри протипоказані особам із психічними розладами та хворобами серця, оскільки можуть спричинити надмірне збудження.

**Висновки:** Новітні технології, серед яких імерсія займає особливе місце, добре себе зарекомендували в контексті побудови віртуального середовища навчального призначення. Найбільшої популярності серед освітян набули технології доповненої та віртуальної реальності. Застосування цих технологій в роботі із дітьми із ООП потребує зваженого підходу та врахування не лише вікових особливостей, а й нозологій і супровідних розладів. Якщо доповнена реальність майже не має застережень для використання, то віртуальна реальність в залежності від потреби у гарнітурі накладає на освітній процес можливі побічні ефекти.

Зменшити ймовірність появи побічних ефектів від використання шоломів або окулярів віртуальної реальності досить просто – достатньо дотримуватися запобіжних заходів, заявлених виробниками VR-гаджетів:

- контролювати емоції дитини;
- контролювати час перебування у шоломі;
- обирати VR контент з урахуванням вікових особливостей;
- звільнити максимальну кількість місця навколо;
- обирати якісний контент без видимої дискретності растру;
- налаштувати гаджет під фізіологічні особливості дитини, щоб він не сильно стискав голову і перенісся, а звук був комфортним;
- дітям молодше 12 років краще користуватися окулярами та шоломами у супроводі асистента.

VR-окуляри та шоломи – безпечні пристрої, які не завдають шкоди зору та організму загалом, але, зрозуміло, лише за помірною використання із врахуванням нозологій дітей із особливими освітніми потребами.

В цілому застосування імерсивних технологій показує високу результативність в освітньому процесі та здатне боротися із фобіями та тривожністю здобувачів освіти.

### **Список використаних джерел**

1. Alba C., Sanchez J., Zubillaja A. Tecnología y diseño universal para el aprendizaje (DUA). Experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. Rev. Latinoam. Tecnol. Educ. 2015, 14, 89–100.
2. Bailey J.O., Bailenson J.N. Immersive Virtual Reality and the Developing Child. Stanford University, Stanford, CA, United States, 2017.
3. Baragash R.S., Al-Samarraie H., Moody L., Zaqout F. Augmented reality and functional skills acquisition among individuals with special needs: A meta-analysis of group design studies. J. Spec. Educ. Technol. 2020, 1–8.

4. Barba R., Yasaka S., Manosalvas C. Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina. *AIDIPE* 2015, 3, 1421–1429.
5. Busquets T., Silva M., Larrosa P. Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estud. Pedagógicos* 2016, 42, 117–135.
6. Chen C., Huang C., Chou Y. Effects of augmented reality-based multidimensional concept maps on students' learning achievement, motivation and acceptance. *Univers. Access Inf. Soc. Int. J.* 2019, 18, 257–268.
7. Chu G., Humer I., Eckhardt C. Special Relativity in Immersive Learning. In *Immersive Learning Research Network, 5th International Conference on Immersive Learning*; Beck, D., Ed.; Springer: London, UK, 2019; pp. 16–29.
8. Davis S., Nesbitt K., Nalivaiko E. (2015). Comparing the onset of cybersickness using the oculus rift and two virtual roller coasters. In *Proceedings of the 11th Australasian Conference on Interactive Entertainment (Vol. 27)*.
9. Duncan K.J. Examining the effects of immersive game-based learning on student engagement and the development of collaboration, communication, creativity and critical thinking. *TechTrends* 2020, 64, 514–524.
10. Everything you need to know about immersive technology [Електронний ресурс] // Catapult Digital. – 2022. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.digicatapult.org.uk/expertise/blogs/post/everything-to-know-about-immersive-technology/>.
11. Feuer W. Mark Zuckerberg just made a bold claim: We're going to get a 'breakthrough' in tech glasses this decade. *CNBC*. Режим доступа: [www.cnbc.com/2020/01/09/zuckerberg-expects-breakthrough-augmented-reality-glasses-this-decade.html](http://www.cnbc.com/2020/01/09/zuckerberg-expects-breakthrough-augmented-reality-glasses-this-decade.html)
12. Garzón J., Pavón J., Baldiris S. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Real.* 2019, 23, 447–459.

13. Gent E. Are Virtual Reality Headsets Safe for Children? Scientific American. Accessed from <https://www.scientificamerican.com/article/are-virtual-reality-headsets-safe-for-children/>
14. Gera E. How VR Is Being Used to Help Children With Learning Disabilities, Autism. Accessed from <https://variety.com/2018/digital/features/voiss-interview-vr-hmd-1203086576/>
15. Ghitis T., Alba A. Percepciones de futuros docentes sobre el uso de tecnología en educación inicial. Rev. Electrónica Investig. Educ. 2019, 21, 1–12.
16. Göransson K., Nilholm C. Conceptual diversities and empirical shortcomings – A critical analysis of research on inclusive education. Eur. J. Spéc. Needs Educ. 2014, 29, 265–280.
17. Howorth S., Rooks-Ellis D., Flanagan S., Woom Ok M. Augmented reality supporting reading skills of students with autism spectrum disorder. Interv. Sch. Clin. 2019, 55, 71–77.
18. Immersive virtual reality therapy shows lasting effect in treatment of phobias in children with autism [Электронный ресурс] // Newcastle University. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/02/190214191939.htm>.
19. Moreno N., Franco R., Franco A. Realidad aumentada en química: Experiencia en educación secundaria a través de Elementos 4D. J. Sci. Educ. 2018, 2, 71–94.
20. Phillips K. U. Virtual Reality Has an Accessibility Problem. Scientific American. Режим доступа: <https://blogs.scientificamerican.com/voices/virtual-reality-has-an-accessibility-problem/>
21. Ruiz P. La evolución de la atención a la diversidad del alumnado de educación primaria a lo largo de la historia. Temas para la Educación. Rev. Digit. Prof. Enseñ. 2010, 8, 1–15.
22. Sirakaya M., Sirakaya D. Augmented reality in STEM education: A systematic review. Interact. Learn. Environ. 2020, 28, 1–14.

23. Slater Mel. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments Phil. Trans. R. Soc. B3643549–3557 <http://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>

24. UNESCO. A Guide for Ensuring Inclusion and Equity in Education; UNESCO: Paris, France, 2017; Режим доступа: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>.

25. Zheng R. Cognitive and Affective Perspectives on Immersive Technology in Education / Robert Z. Zheng., The University of Utah, USA, 2020. – 337 p.

## **USE OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES AT WORK WITH CHILDREN WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS**

**Jurii Matviienko, Svitlana Nestulya, Svitlana Shara**

**Abstract.** *The article discusses the general principles of using immersive technologies in the educational process as a whole and its features when working in inclusive educational environment. The growing popularity of immersive technologies has affected the education industry, which in recent years has felt the need to diversify distance and blended learning technologies. This article presents the results of the study of educational opportunities that ensure the integration of immersive technologies into the educational process and their impact on the formation of an inclusive educational environment by using them to meet the special educational needs of a certain category of pupils and students. The research conducted during the implementation of the regional project "STEAM Inclusion" showed significant results of using immersive technologies in combination with STEAM education technologies.*

**Keywords:** *immersive technologies, augmented reality, virtual reality, inclusion, special educational needs.*