

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Факультет економіки та управління
Кафедра бізнес-економіки та підприємництва

Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Галузь знань 07 «Управління та адміністрування»
Спеціальність 076 «Підприємництво та торгівля»
Освітньо-професійна програма «Інноваційне підприємництво і цифрове
лідерство»
Очна (денна) форма навчання

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
МАКАРОВОЇ ДАРИНИ ЄВГЕНІЇВНИ**

на тему: «ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У СФЕРІ
ОСВІТИ»

*Робота виконана з дотриманням основних принципів та фундаментальних
цінностей академічної доброчесності _____ Макарова Д.Є.*

Науковий керівник:
канд. екон. наук, доц.
Кужель М. Ю.

Робота допущена до захисту в ЕК «__» _____ 20__ р. протокол № __

Зав. кафедри бізнес-економіки
та підприємництва,
докт. екон. наук, проф.

Інна РЄПІНА

Київ 2024

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ОСВІТИ	5
1.1 Поняття цифрових технологій у навчанні.....	5
1.2 Сучасні підходи до впровадження цифрових технологій в освітній процес....	11
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ.	24
2.1 Аналіз процесів впровадження освітніх цифрових технологій в світі.....	24
2.2 Державні програми та ініціативи з підтримки цифровізації освіти в Україні.	27
2.3 Ризики та можливості впровадження цифрових технологій у навчальні процеси в Україні	35
РОЗДІЛ 3 АНАЛІТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РИНКУ ЦИФРОВОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ VR ТЕХНОЛОГІЙ	42
3.1 Тренди розвитку ринку VR технологій у сфері освіти	42
3.2 Розробка концептуального сценарію розвитку цільового ринку освітніх продуктів на основі VR технологій	52
3.3 Аналіз конкурентного середовища	57
РОЗДІЛ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ НАВЧАННЯ З ТЕХНОЛОГІЄЮ VR.....	63
4.1 Розробка бізнес-моделі проєкту	63
4.2 Економічні аспекти реалізації проєкту.....	70
4.3 Організаційні аспекти реалізації проєкту	79
ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	85
ДОДАТКИ	91

ВСТУП

Актуальність теми обумовлена як глобальними тенденціями цифрової трансформації, так і специфічними викликами, з якими стикається Україна в сучасних умовах. Освітня система України змушена адаптуватися до викликів воєнного стану, зокрема забезпечувати доступ до навчання для дітей і студентів у віддалених регіонах, тимчасово переміщених осіб та тих, хто навчається за кордоном. У цих умовах цифрові технології стають основним інструментом для організації безперервного та якісного навчання. Крім того, інтеграція України в європейський освітній простір вимагає впровадження сучасних підходів до навчання, що включають використання віртуальної реальності, онлайн-платформ та адаптивних технологій. Цифровізація освіти також є ключовим чинником підготовки молодого покоління до викликів цифрової економіки, сприяючи розвитку їхніх компетенцій у сфері інформаційних технологій і забезпечуючи конкурентоспроможність на глобальному ринку праці. Тому розробка цифрового контенту та додатків є наразі перспективним бізнес-проєктом.

Сутність підприємницької ідеї полягає у створенні додатку для навчання з використанням VR технологій.

Проблематику цифровізації освіти розглянуто у працях таких українських науковців, як О. Биков, О. Спірін, І. Золотарьова, Ю. Гнатюк та ін.

Метою цієї магістерської роботи є розробка та обґрунтування підприємницької ідеї створення освітнього додатку з використанням VR-технологій «Immersify» та оцінка привабливості цього проєкту.

Для досягнення мети роботи визначено такі завдання:

- ☐ Дослідити теоретичні основи цифрових технологій у навчанні;
- ☐ Проаналізувати сучасні підходи до впровадження цифрових технологій в освітній процес;
- ☐ Провести аналіз міжнародного досвіду впровадження освітніх цифрових технологій;

- Розглянути державні програми та ініціативи з підтримки цифровізації освіти в Україні;
- Виявити ризики та можливості впровадження цифрових технологій у навчальні процеси;
- Проаналізувати розвиток ринку VR технологій у сфері освіти;
- Розробити концептуальний сценарій розвитку цільового ринку освітніх продуктів;
- Провести аналіз конкурентного середовища;
- Створити бізнес-модель реалізації бізнес-ідеї створення додатку з технологією VR;
- Дослідити економічні аспекти бізнес-ідеї створення додатку з технологією VR;
- Розглянути організаційні аспекти бізнес-ідеї створення додатку з технологією VR.

Об’єкт дослідження – процес розробки підприємницької ідеї створення освітнього додатку з використанням VR-технологій.

Предмет дослідження – сукупність теоретичних, методичних та прикладних аспектів обґрунтування доцільності реалізації бізнес-ідеї створення освітнього додатку з використанням VR-технологій.

Для досягнення мети дослідження було використано такі методи: аналізу, синтезу, логічного узагальнення; методи дедукції, індукції та системного підходу; структурно-логічного аналізу; методи фінансового та економічного аналізу; таблично-графічний метод – для наочного представлення практичних положень і розрахунків.

Значущість отриманих результатів полягає у можливості практичного використання результатів роботи з метою відкриття власного бізнесу в сфері цифрового освітнього продукту.

Інформаційною базою для написання кваліфікаційної роботи стали праці українських та закордонних науковців, в яких досліджувалися питання цифровізації освіти, статті Інтернет-видань, статистичні дослідження та звіти, нормативно-правові акти.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ОСВІТИ

1.1 Поняття цифрових технологій у навчанні

В законі України «Про освіту» визначається якість освіти, як «відповідність результатів вимогам, встановленим законодавством, відповідним стандартам освіти та/або договором про надання освітніх послуг» [1]. Коли мова йде про удосконалення системи освіти, то однією з основних умов є організація та впровадження інноваційної діяльності. Мета інноваційної діяльності в освіті полягає у забезпеченні високого рівня якості навчання та постійному розвитку педагогічної системи, яка відповідає сучасним викликам і потребам суспільства.

Досягнення цих цілей забезпечується через впровадження сучасних методик, інноваційних підходів до навчання та активне використання новітніх цифрових технологій у процесі освіти.

Освітній процес – це сукупність взаємодій між педагогом і учнем, спрямована на досягнення освітніх цілей та розвитку особистості. Він охоплює всі етапи та форми навчання: від планування та підготовки матеріалів до організації навчальних занять і контролю знань. У сучасних умовах значну роль у розвитку освітнього процесу відіграє цифровізація, яка змінює традиційні підходи до навчання і розширює можливості для доступу до знань.

Цифровізація в освіті охоплює відцифрування матеріалів, автоматизацію процесів управління, а також розвиток інтерактивних технологій. Спочатку в освітніх установах почали відцифровувати навчальні матеріали, такі як підручники, конспекти лекцій та презентації. Цей етап дозволив спростити доступ до ресурсів, зробивши їх доступними для багатьох користувачів в електронному вигляді. Поступово набули популярності навчальні презентації та відеоматеріали для кращого сприйняття інформації. Далі цифровізація торкнулася систем

управління навчанням, де перші освітні платформи забезпечили централізоване зберігання матеріалів і можливість обміну ними між учнями та викладачами.

З часом цифрові інструменти еволюціонували від простих електронних бібліотек до комплексних навчальних платформ, що інтегрують функції для організації занять, перевірки знань і ведення електронного журналу успішності. У сучасному освітньому процесі використовуються адаптивні платформи, що аналізують індивідуальний прогрес учня, а також засоби для співпраці в онлайн-режимі. Еволюція цифрових технологій дозволяє персоналізувати навчання, інтегрувати доповнену і віртуальну реальність та розвивати цифрові компетентності, що стають необхідними навичками в сучасному суспільстві.

Світова пандемія коронавірусної хвороби Covid-19, війна в Україні прискорили трансформацію освітнього процесу й помітно змінюють традиційну систему освіти в країні. Одним із пріоритетних напрямків модернізації системи вищої освіти стало розроблення та впровадження інноваційних підходів, заснованих на використанні можливостей інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема мережі «Інтернет» [2].

Використання цифрових засобів і технологій, що набули ознак мобільності, впливають на середовище, де відбувається навчання здобувачів освіти і яке є механізмом реалізації особистісної гнучкості та адаптації сучасної особистості до зміни способів навчальної взаємодії.

Освітнє середовище — це комплекс умов, ресурсів та взаємодій, які сприяють розвитку особистості, формуванню знань, навичок і компетенцій учасників освітнього процесу. Воно охоплює матеріально-технічні, інформаційні, організаційні та психологічні компоненти, які забезпечують можливість для навчання, виховання і саморозвитку особистості. Освітнє середовище формується на основі фізичних просторових умов (класні кімнати, лабораторії, бібліотеки, навчальні центри), технологічних ресурсів (цифрові платформи, мультимедійні засоби, віртуальні та доповнені реальності), а також системи взаємовідносин, які виникають між учнями, викладачами та іншими учасниками освітнього процесу[3].

Сучасне освітнє середовище характеризується динамічністю, мобільністю та здатністю до адаптації, що забезпечує можливість освітньої взаємодії без територіальних обмежень (вдома, у дорозі, на роботі), географічних бар'єрів (з будь-якого місця перебування) та часових рамок [4]. Тож, цифрові технології стали невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, а дистанційне навчання – одним з найяскравіших проявів їх застосування.

Під дистанційним навчанням йдеться про індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається переважно за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Для точного позначення поняття «дистанційне навчання» потрібно звернутися до аналізу фінансово-економічної літератури (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Підходи до визначення поняття «дистанційне навчання»

Джерело	Визначення поняття «Дистанційне навчання»
1	2
Н. Ашиток, Ю. Галь (2021)	Система навчання, заснована на взаємодії викладача і здобувачів між собою на відстані, що відображає всі властиві навчальному процесу компоненти (мету, зміст, організаційні форми, засоби навчання) специфічними засобами інформаційно-комунікаційних і інтернет-технологій.
Н. О. Власенко, В. М. Помогайбо (2019)	Навчання за допомогою засобів телекомунікації, за якого віддалені друг від друга суб'єкти навчання (здобувачі, викладачі, тьютори та модератори) здійснюють освітній процес, що супроводжується створенням освітньої продукції і їхніми внутрішніми змінами. Сучасна дистанційна освіта здійснюється за допомогою технологій і ресурсів мережі «Інтернет».
І. М. Гнатишена, І. Р. Харюк (2021)	Є однієї з форм одержання безперервної освіти, покликаної реалізовувати права людини на освіту та одержання інформації.
І. В. Панасенко (2021)	Припускає одержання освітніх послуг на відстані, переважно без відвідування ВЗО, за допомогою нових комп'ютерних і комунікаційних технологій. Дистанційне та заочне навчання не можливо ототожнити між собою. Їхньою відмінною рисою є технічний рівень засобів, застосовуваних у процесі навчання.

1	2
Т. Сергеева (2020)	Ґрунтується на трьох складових: відкрите навчання, комп'ютерне навчання, активна взаємодія з викладачем і здобувачем із використанням сучасних телекомунікацій.
І. Ю. Шахіна, М. О. Павліченко (2019)	Організований за певними темами, програмами, предметами навчальний процес, що передбачає активний обмін інформацією між викладачем і здобувачами, а також безпосередньо між самими здобувачами, за якого повною мірою використовуються сучасні засоби нових інформаційних технологій і засоби масової комунікації, звичні для нас: факс, радіо, телебачення, зокрема кабельне, а також аудіо-, теле- і відеоконференції, мультимедіа та гіпермедіа, комп'ютерні телекомунікації.
Pant Ashish (2014)	Взаємодія викладача та здобувачів між собою на відстані, що відображає всі властиві навчальному процесу компоненти (мету, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання), які реалізовані специфічними засобами інтернет-технологій або іншими засобами, що передбачають інтерактивність.
Hana A.B. Elammari, Nadire Cavus (2019)	Вид навчання, що припускає переважно опосередковану взаємодію викладача зі здобувачами, які навчаються з використанням активних інформаційних і комунікаційних технологій, що спрямовані на розвиток особистості та засвоєння стандарту знань, умінь і навичок навчального процесу.
Manijeh Sadeghi (2019)	Нова форма організації навчального процесу та реалізації місії університету. Вона заснована на нових технологіях і зобов'язана своєю появою науково-технічному прогресу.

Джерело: сформовано автором на основі джерел [5-11]

Отже, дистанційне навчання являє собою систему навчання, засновану на взаємодії викладача та здобувача між собою на відстані, що відображає всі властиві навчальному процесу компоненти специфічними засобами інформаційно-комунікативних і інтернет-технологій. Дана форма навчання продовжує набувати актуальності через зовнішні обставини, а використання можливостей сучасних цифрових технологій є перспективним у її розвитку.

Підходи до визначення поняття «цифрові технології» можуть варіюватися залежно від наукових шкіл та контексту, у якому це поняття використовується. Різні автори наголошують на різних аспектах цифрових технологій, таких як їхня технічна складова, вплив на суспільство або роль в освіті, наприклад, О. О. Берназюк поняття «цифрові технології» визначає як технології, в яких

застосовуються цифрові сигнали для передачі інформації [12, с. 84]. М. А. Журба їх характеризує як «закодовані в дискретні сигнальні імпульси» [13, с. 116].

Основні підходи до визначення поняття «цифрових технологій» від різних авторів наведено в табл. 1.2:

Таблиця 1.2 – Підходи до визначення цифрових технологій в трактуванні різних авторів

Підхід	Автори	Визначення цифрових технологій
Технічний	Кастеллс М. «Інформаційна епоха: економіка, суспільство і культура»	Цифрові технології – це системи, які базуються на мережевій інфраструктурі і забезпечують миттєвий доступ до інформації та комунікацію на глобальному рівні.
Соціальний	Леві П. «Кіберпростір та колективний інтелект»	Цифрові технології – це засіб розвитку суспільства знань, що сприяє формуванню нових форм комунікації, розширює можливості обміну інформацією та знаннями між індивідами.
Освітній	Кларк Р. та Мейер Р. «Електронне навчання та наука про інструкцію»	Цифрові технології – інтеграція мультимедійних та інтерактивних засобів, що забезпечують активне залучення учнів до процесу навчання. Цифрові технології в освіті сприяють індивідуалізації навчання та гнучкому доступу до знань.
	Гіларі П.	Цифрові технології – інструмент, який забезпечує перехід від традиційного навчання до інтерактивного, стимулюючи співпрацю, обмін знаннями та розвиток критичного мислення через різноманітні платформи дистанційного навчання.
Інформаційний	Кастеллс М.	Цифрові технології — це перш за все інформаційні системи, які дозволяють обмінюватися даними швидко та ефективно.

Джерело: сформовано автором на основі джерел [14-16]

У нормативно-правових документах освіти термін «цифрові технології» не зафіксовано. У національному законодавстві він ототожнюється з термінами «електронні ресурси» та «цифрова інформація».

Відповідно до Закону України «Про авторське право і суміжні права» [17], електронна (цифрова) інформація охоплює аудіовізуальні та музичні твори (з текстом чи без), фонограми, комп'ютерні програми, програми (передачі) суспільного мовлення, які представлені у цифровому форматі, придатному для

відтворення. Така інформація може існувати або зберігатися як один чи кілька файлів у комп'ютерних базах даних, на серверах у мережі Інтернет тощо.

Отже, у наукових колах та в національних законодавчих актах немає уніфікованого визначення поняття «цифрові технології». У класичному розумінні це поняття характеризується як електронний спосіб обробки та передачі інформації.

Поняття «цифрове середовище» визначено Радою Європи у Рекомендаціях «Про принципи дотримання, захисту та реалізації прав дитини в цифровому середовищі» як сукупність інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що включає Інтернет, мобільні технології, цифрові мережі, бази даних, контент та послуги [18].

Цифрове середовище сучасного суспільства має такі ключові характеристики: швидкі зміни соціально-економічних потреб, нові способи сприйняття та інтерпретації інформації, культурну та соціальну різноманітність, а також технологічну насиченість, що базується на загальнолюдських і національних цінностях.

У контексті освіти цифрове середовище і цифрові технології взаємодіють як основа сучасного навчального процесу: цифрові технології, такі як онлайн-платформи, інтерактивні додатки та віртуальні класи, створюють освітнє цифрове середовище, яке підтримує дистанційне навчання, персоналізацію матеріалів і спільну роботу студентів та викладачів. Це середовище забезпечує доступ до ресурсів, інтерактивність і можливості для обміну знаннями, що робить навчання гнучким та доступним для широкого кола користувачів.

Цифрові освітні технології передбачають використання різноманітних електронних засобів і програмного забезпечення для підвищення якості навчання та забезпечення доступу до знань як для здобувачів освіти, так і для викладачів. У своїх дослідженнях зарубіжні науковці наголошують, що професійні асоціації, видавництва та технологічні компанії мають активно підтримувати й сприяти зусиллям викладачів у впровадженні цифрових технологій, що спрямовані на

постійне вдосконалення освітнього процесу [19; 20]. Це забезпечує успішність освітньої траєкторії особистості, затребуваність на ринку праці в соціумі в цілому.

Впровадження цифрових технологій в освітній процес є важливою темою, яка розглядається сучасними педагогами та дослідниками. Як українські, так і зарубіжні науковці аналізують розвиток і використання цифрових технологій в освіті. Серед них можна виділити В. Бикова, О. Бочко, О. Бурова, А. Гуржія, Т. Коваль, О. Колгатина, А. Коломійця, В. Кременя, С. Кузьменко, Н. Морзе, О. Співаковського, О. Спіріна та інші. Вони аналізують значущість і ефективність цифрових технологій в освітньому середовищі, створюють методики їх впровадження для підвищення результативності навчального процесу та досліджують їх вплив на якість освіти і розвиток учасників освітнього процесу [22-23].

1.2 Сучасні підходи до впровадження цифрових технологій в освітній процес

Цифровізація освіти передбачає впровадження цифрових технологій в освітній процес на всіх рівнях, включаючи аналіз достовірності отриманої інформації, застосування критичного мислення, максимальне використання різноманітного мультимедійного контенту в освітніх цілях, інтерактивні методи навчання, спрямовані на розвиток здобувачів освіти.

Канадський педагог і експерт у галузі освіти Майкл Фуллан підкреслює важливість інтеграції цифрових технологій у навчальний процес, що демонструє перехід від традиційного до цифрового навчання. Він стверджує, що цифрові технології сприяють створенню інтерактивних навчальних середовищ, які забезпечують активну участь учнів у навчанні.

Майкл Фуллан також вважає, що використання цифрових технологій дозволяє реалізувати персоналізоване навчання, орієнтуючи його на індивідуальні потреби та інтереси учнів. Він наголошує на необхідності змін у підходах до

навчання та організації освітнього процесу, підкреслюючи, що викладачі повинні володіти відповідними знаннями та навичками для ефективного впровадження цифрових технологій у свою практику [24].

Цифрові освітні технології кардинально змінюють підходи до викладання і навчання, відкриваючи можливості для індивідуалізації, інтерактивності та залучення. Вони охоплюють різні методики та інструменти, що дозволяють зробити навчальний процес гнучкішим та ефективнішим.

Нижче наведені найпоширеніші методики використання цифрових технологій, що трансформують традиційне навчання:

Змішане навчання (Blended Learning). Змішане навчання поєднує традиційне навчання з онлайн-ресурсами, надаючи учням можливість самостійно опановувати частину матеріалу, а час на заняттях присвячувати обговоренням, груповим завданням та практиці. Завдяки платформам для управління навчанням (наприклад, Moodle або Google Classroom), студенти мають доступ до лекцій, відеоуроків, інтерактивних тестів і завдань у будь-який час. Такий підхід дозволяє викладачам зосередитися на проблемних питаннях і надавати індивідуальну підтримку, що особливо корисно для учнів з різним рівнем підготовки [25].

Перевернутий клас (Flipped Classroom). Перевернутий клас — це методика, в якій учні попередньо знайомляться з новим матеріалом самостійно, а навчальні заняття присвячуються поглибленому вивченню, обговоренню та закріпленню знань. Учні можуть переглядати відеолекції, презентації або читати матеріали вдома, а в класі — виконувати практичні завдання, працювати в групах і обговорювати запитання з викладачем. Перевернутий клас дозволяє учням засвоювати базовий матеріал у зручний для них час і темп, а на заняттях приділяти увагу реальним завданням і груповій роботі [26].

Гейміфікація навчання (Gamification). Гейміфікація передбачає використання ігрових елементів (бали, досягнення, нагороди, змагання) у навчальному процесі для підвищення мотивації учнів. Ця методика особливо ефективна серед молодших учнів, які краще сприймають інформацію через інтерактивні завдання. Платформи на зразок Kahoot! і Quizlet дозволяють

створювати вікторини, інтерактивні вправи та змагання, що спонукають учнів до активної участі. Гейміфікація створює змагальний елемент, сприяє повторенню матеріалу і поліпшує запам'ятовування [27].

Проектне навчання (Project-Based Learning, PBL). Проектне навчання фокусується на виконанні учнями довготривалих завдань або проєктів, які вимагають застосування знань для вирішення реальних проблем. Учні самостійно або в групах працюють над дослідницькими проєктами, використовуючи цифрові інструменти для пошуку інформації, аналізу, співпраці й презентації результатів. Наприклад, учні можуть створювати мультимедійні презентації, документальні відео, проводити онлайн-опитування чи аналізувати відкриті дані. Проектне навчання розвиває навички критичного мислення, співпраці та креативності, готуючи учнів до вирішення реальних задач [28].

Адаптивне навчання (Adaptive Learning). Адаптивне навчання використовує цифрові платформи, що підлаштовують матеріали і завдання під рівень знань і потреб кожного учня. Використовуючи дані про успішність учня, адаптивні системи (як-от Smart Sparrow, Knewton) аналізують слабкі місця та пропонують додаткові вправи або завдання для їхнього покращення. Це особливо корисно для учнів з різним рівнем знань і темпом навчання, адже адаптивне навчання дозволяє кожному учню йти своєю траєкторією і фокусуватися на необхідних аспектах [29].

Модульне навчання (Modular Learning). Модульне навчання передбачає розподіл навчального матеріалу на окремі модулі, кожен з яких є самостійною частиною курсу і може вивчатися незалежно. Учні можуть опановувати модулі в зручному темпі, по черзі або паралельно. Такі модулі, як правило, містять лекції, вправи, завдання та тести. Цифрові платформи дають змогу автоматично відстежувати прогрес і надавати зворотний зв'язок за кожним модулем [30].

Когнітивне навчання (Cognitive Learning). Когнітивні методики націлені на розвиток мисленнєвих процесів учнів: критичного мислення, вирішення проблем, творчого мислення, тощо. Цифрові технології (наприклад, симуляції, VR) дозволяють створювати віртуальні середовища, в яких учні можуть експериментувати, досліджувати та працювати в ситуаціях, що відтворюють

реальні умови. Наприклад, у медичній освіті VR використовується для симуляції операцій, а у фізиці — для вивчення законів руху. Когнітивні методики дозволяють учням глибше розуміти концепції, відмінності певних процесів та закріплювати знання на практиці [31].

Ситуативне навчання (Situated Learning). Ситуативне навчання базується на принципі, що навчання є найбільш ефективним, коли відбувається в контексті реальних завдань і проблем. Учні навчаються в умовах, максимально наближених до реальних, застосовуючи знання у практичних ситуаціях. Цифрові технології, такі як VR та AR, дозволяють створювати інтерактивні середовища, де учні можуть занурюватися в імітації реальних ситуацій [32].

Співпраця в онлайн-середовищі (Collaborative Online Learning). Ця методика передбачає створення онлайн-груп для обговорень, спільного вирішення завдань і проєктів. Платформи на зразок Google Workspace, Google Meet, Microsoft Teams та Zoom дозволяють учням об'єднуватися в команди, працювати над спільними завданнями і брати участь у групових обговореннях. Викладачі можуть виступати в ролі фасилітаторів, спрямовуючи процес і допомагаючи вирішувати питання. Співпраця в онлайн-середовищі розвиває навички командної роботи та комунікації [33].

Експериментальне навчання (Experiential Learning). Експериментальне навчання передбачає практичне засвоєння знань через досвід і реальні дії. Використання сучасних цифрових технологій дозволяє учням занурюватися в інтерактивні лабораторії, симуляції і моделювати реальні процеси. Наприклад, у такій сфері як бізнес-освіта можна використовувати фінансові симулятори, що дозволяють учням вчитися приймати управлінські рішення, а в технічних спеціальностях — моделювати фізичні процеси або випробовувати інженерні рішення [34].

Узагальнимо вплив даних методик, розглянутих вище, на якість освіти у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вплив використання цифрових технологій на якість освіти та розвиток здобувачів

Методика	Вплив на якість освіти	Розвиток здобувачів освіти
1	2	3
Змішане навчання (Blended Learning)	Підвищує доступність ресурсів, дозволяючи учням переглядати матеріали повторно, засвоювати інформацію у власному темпі, а також зменшує витрати часу на повторення базових понять.	Допомагає формувати навички самостійного навчання, відповідальності за власний прогрес та здатність використовувати цифрові ресурси для вирішення задач.
Перевернутий клас (Flipped Classroom)	Економить час на заняттях, дозволяючи фокусуватися на поглибленні знань та практичних завданнях. Це сприяє кращому розумінню матеріалу та активній участі учнів.	Формує відповідальність за власне навчання, розвиває навички самостійної роботи, критичного мислення та колективного обговорення проблем.
Гейміфікація (Gamification)	Гейміфікація підвищує мотивацію до навчання, робить процес захоплюючим і сприяє кращому засвоєнню знань, оскільки учні активніше залучаються до процесу.	Стимулює розвиток навичок конкуренції, співпраці, досягнення цілей, а також здатність приймати рішення та вирішувати проблеми в ігровій формі.
Проектне навчання (Project-Based Learning, PBL)	Підвищує рівень навчання, оскільки учні застосовують знання на практиці, розв'язують реальні задачі та краще розуміють, як їхні знання можуть бути використані в житті.	Розвиває критичне мислення, креативність, навички вирішення проблем, самостійність, а також комунікаційні навички через роботу в групах.
Адаптивне навчання (Adaptive Learning)	Підвищує якість освіти, забезпечуючи персоналізоване навчання, де кожен учень отримує завдання, що відповідають його потребам.	Покращує мотивацію до навчання і стимулює розвиток логічного мислення, оскільки учні отримують миттєвий зворотний зв'язок, що дає змогу швидше виправляти помилки і вдосконалюватися.
Модульне навчання (Modular Learning)	Завдяки чіткому структуруванню курсу, учні можуть зосередитися на кожному модулі, не відчуваючи перевантаження. Це сприяє більш глибокому розумінню кожної теми і підвищує загальну ефективність навчання.	Сприяє розвитку самостійності, організованості та відповідальності. Учні вчаться керувати своїм часом, розставляти пріоритети й отримують можливість адаптувати навчання під власні потреби та рівень підготовки.

1	2	3
Когнітивне навчання (Cognitive Learning) з використанням симуляцій, VR	Покращує здатність учнів мислити критично і розуміти матеріал на більш глибокому рівні. Когнітивне навчання формує основу для довготривалого запам'ятовування, підвищуючи якість засвоєння знань.	Сприяє розвитку критичного мислення, навичок вирішення проблем, творчого підходу і розуміння логічних зв'язків між концепціями, що є необхідними для академічного успіху і життєвих ситуацій.
Ситуативне навчання (Situating Learning) з використанням VR та AR технологій	Ситуативне навчання підвищує якість засвоєння матеріалу, оскільки учні бачать прямий зв'язок між теорією та її практичним застосуванням. Це сприяє довготривалому збереженню знань та їхньому ефективному застосуванню.	Формує практичні навички, готовність до роботи в реальних умовах, адаптацію до змін, а також вміння вирішувати завдання в умовах обмеженого часу та ресурсів. Учні стають більш підготовленими до професійної діяльності.
Співпраця в онлайн-середовищі (Collaborative Online Learning)	Покращує взаємодію між учнями та підвищує їхню залученість. Співпраця в онлайн-середовищі сприяє розвитку комунікаційних навичок, а також підвищує якість навчання завдяки обміну досвідом та різносторонньому підходу до завдань.	Формує навички роботи в команді, комунікації та вирішення конфліктів. Учні вчаться слухати інших, враховувати думки команди, розвивають відповідальність за свою роль у спільних проєктах, що є важливими навичками в сучасному суспільстві.
Експериментальне навчання (Experiential Learning)	Експериментальне навчання підвищує якість освіти, оскільки учні здобувають знання через досвід, що поліпшує запам'ятовування і засвоєння матеріалу. Вони отримують змогу практикувати знання у безпечному середовищі, робити помилки та вчитися на них.	Розвиває здатність адаптуватися до нових умов, застосовувати знання в реальних ситуаціях, креативність і здатність до рефлексії. Учні набувають самостійності, вчаться відповідати за свої рішення, а також розвивають практичні навички, необхідні для майбутньої професійної діяльності.

Джерело: Складено автором на основі джерел [25-34]

Як бачимо, методики використання цифрових освітніх технологій пропонують широкий спектр можливостей для викладачів і студентів, роблячи навчальний процес інтерактивним, гнучким і персоналізованим. Вони розширюють

горизонти традиційного навчання, формуючи у здобувачів освіти вміння самостійного мислення, критичного аналізу, практичного застосування знань і адаптації до змін.

Таблиця 1.4 – Цифрові інструменти, що використовуються для навчання

Інструменти	Застосування	Приклади програм
1	2	3
Платформи управління навчанням (Learning Management Systems, LMS)	Дані системи управління навчанням дозволяють організувати навчальний процес онлайн. LMS забезпечують викладачів можливістю створювати курси, розміщувати навчальні матеріали, перевіряти завдання, виставляти оцінки і забезпечувати комунікацію між учнями та викладачами.	☐ Moodle ☐ Google Classroom ☐ Blackboard
Відеоконференції та комунікація	Ці інструменти дозволяють проводити онлайн-лекції, семінари, групові обговорення і презентації в реальному часі.	☐ Zoom ☐ Microsoft Teams ☐ Google Meet
Інтерактивні дошки та мультимедійні системи	Використовуються для візуалізації матеріалу і підвищення залучення учнів. Ці інструменти дозволяють викладачам писати, малювати, демонструвати мультимедіа в реальному часі, зберігати замітки і ділитися ними з учнями. Інтерактивні дошки роблять навчання наочним, сприяючи більш глибокому розумінню матеріалу.	☐ Smartboard ☐ Jamboard від Google
Сервіси для створення тестів і опитувань	Допомагають створювати інтерактивні тести, опитування та вікторини. Вони дають змогу автоматично оцінювати відповіді учнів, аналізувати результати і надавати зворотний зв'язок, що полегшує процес оцінювання та робить його об'єктивним.	☐ Kahoot! ☐ Quizlet ☐ Socrative ☐ Google Forms
Сервіси для створення мультимедійного контенту	Створення презентацій, відео, інфографіки та інших візуальних матеріалів. Допмагають викладачам і студентам робити матеріали яскравішими й доступнішими для сприйняття.	☐ Canva ☐ Prezi ☐ Powtoon
Хмарні сервіси для зберігання та обміну даними	Надають можливість зберігати матеріали в хмарі та надавати до них доступ учням і викладачам. Учні можуть переглядати, завантажувати та обмінюватися файлами в будь-який час і з будь-якого пристрою, що робить спільну роботу зручнішою та гнучкішою.	☐ Google Drive ☐ Dropbox ☐ OneDrive
Освітні мобільні додатки	Дозволяють навчатися в будь-який час, надаючи доступ до лекцій, тестів і практичних завдань, підтримуючи гнучкість і доступність навчання.	☐ Duolingo (для вивчення мов) ☐ Khan Academy (предмети) ☐ Coursera та EdX (онлайн-курси від ВУЗів)

1	2	3
Віртуальна реальність (VR) і доповнена реальність (AR)	Дають можливість зануритися в інтерактивні навчальні середовища, наприклад, проводити віртуальні лабораторні роботи або подорожувати в часі та просторі.	☐ Додатки з VR і AR технологіями
Інструменти для співпраці та командної роботи	Студенти та викладачі можуть спільно працювати над документами, проєктами та планами в режимі реального часу. Вони полегшують командну роботу та забезпечують прозорість і доступ до завдань для кожного члена групи.	☐ Google Workspace ☐ Microsoft Office 365 ☐ Trello
Адаптивні навчальні платформи	Використовують алгоритми, щоб підлаштовувати навчальний контент під потреби кожного студента. Вони аналізують прогрес учня, визначають слабкі місця та пропонують індивідуальні завдання. Це допомагає зробити навчання персоналізованим і адаптивним, що особливо корисно для учнів з різними рівнями підготовки.	☐ Smart Sparrow ☐ DreamBox ☐ Knewton
Інструменти для моделювання та симуляції	Цифрові симулятори дозволяють створювати віртуальні лабораторії та середовища, де студенти можуть практикувати навички в безпечних умовах. Наприклад, медичні симулятори дають змогу студентам-медикам проводити віртуальні операції, а симулятори з хімії — проводити лабораторні експерименти.	☐ Labster (для наукових дисциплін)
Соціальні мережі	Сприяє створенню спільнот для обміну знаннями і досвідом. У таких групах учні можуть обговорювати навчальні матеріали, ділитися ресурсами, запитувати поради та знаходити однодумців, що сприяє додатковому навчанню поза межами офіційної програми.	☐ Edmodo ☐ Facebook ☐ LinkedIn

Джерело: Сформовано автором

Проаналізувавши поширені методики та інструменти цифрових освітніх технологій, варто зауважити, що використання віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) в освітній системі України є не таким популярним, як вже звичні нам практики.

Він стає все більш поширеним, однак, порівняно з іншими цифровими технологіями, такими як онлайн-курси, інтерактивні дошки або мобільні додатки, VR та AR поки що мають більш обмежене застосування. Це пов'язано як з

фінансовими обмеженнями, так і з певними технічними труднощами впровадження.

Найбільш популярними цифровими технологіями є: онлайн-курси – найпоширеніша форма дистанційного навчання, вони доступні, зручні у використанні і дозволяють навчатися в будь-який час і в будь-якому місці; інтерактивні дошки – широко використовуються в класах для демонстрації презентацій, проведення інтерактивних вправ та обговорення; мобільні додатки – завдяки своїй доступності та широкому функціоналу, мобільні додатки стали невід'ємною частиною навчального процесу.

Попри всі переваги, VR та AR поки що не набули широкого поширення в освіті. Однак, з розвитком технологій та зменшенням вартості обладнання, ситуація може змінитися.

В наступних розділах ми проаналізуємо вже наявні VR та AR продукти на ринку, їх доступність в Україні та світі, конкурентні переваги й обмеження впровадження. Але спершу варто розібратися, що ж це за технології та яка між ними різниця. (рис. 1.1 та рис. 1.2)



Рисунок 1.1 – Імерсивні цифрові технології [35]

Технології доповненої реальності (Augmented Reality, AR) дозволяють інтегрувати цифрову інформацію, таку як зображення, відео, текст чи графіку, безпосередньо у навколишнє середовище, проєктуючи її поза межі екранів пристроїв та поєднуючи віртуальні об'єкти з реальним світом. Віртуальна реальність (Virtual Reality, VR) створює повністю змінене штучне середовище, в яке користувач занурюється за допомогою 360° візуалізації.

Для ознайомлення з доповненою реальністю достатньо смартфона, тоді як для повного занурення у віртуальний простір необхідно використовувати спеціальні пристрої, такі як шоломи або окуляри VR.

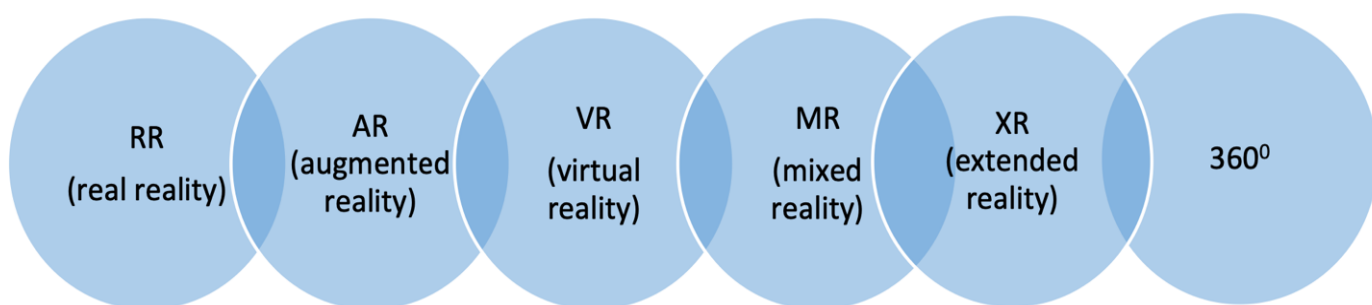


Рисунок 1.2 – Типи імерсивних технологій [35]

Ці імерсивні методи навчання потенційно можуть стати основним інструментом в освіті й здійснити революцію в навчанні як школярів, так і студентів. Вчителі можуть використовувати віртуальну й доповнену реальність для взаємодії учнів з різними об'єктами в тривимірному просторі. Скажімо, під час вивчення Сонячної системи діти зможуть не просто розглядати нудні малюнки в підручнику, а по-справжньому зануритися у космічний простір завдяки шолому віртуальної реальності.

Основні дисципліни, де VR та AR технології можуть бути надзвичайно ефективними, завдяки можливості створювати інтерактивні та візуально насичені середовища для навчання, наведені на рисунку 1.3.

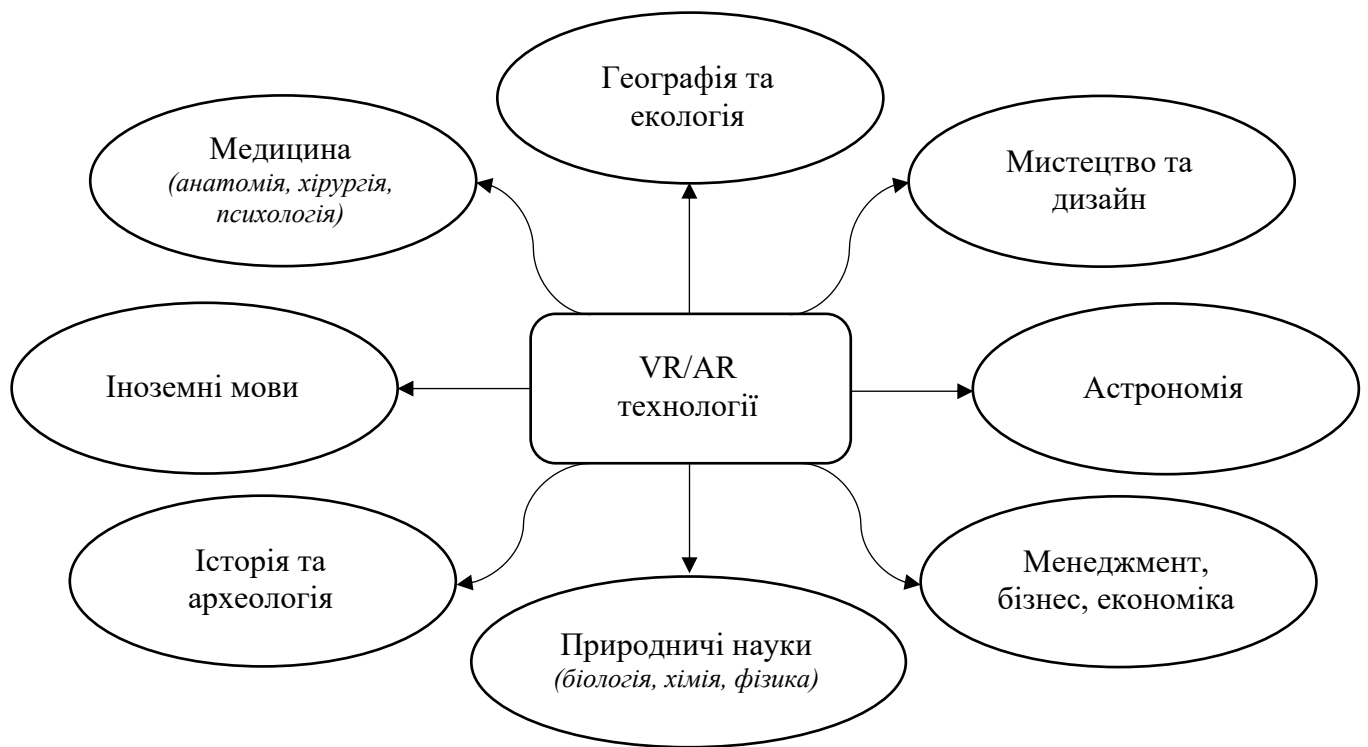


Рисунок 1.3 – Дисципліни, що мають потенціал використання VR та AR технологій

Джерело: Сформовано автором

Детальніше проаналізувавши можливості та перспективи застосування AR та VR технологій в освіті можна виділити основні п'ять (рис. 1.4), а саме [35]:

1. *Наочність.* Віртуальна реальність - це про-стір, де здобувач освіти може детально дослідити бажаний процес чи об'єкт. Звичне нам зображення в підручнику замінює значно цікавіша для вичення 3D модель;
2. *Концентрація уваги.* Зосередженість та фокусування уваги учня на матеріалі, мінімалізація впливу зовнішніх подразників - основна перевага віртуального світу. Здобувач освіти поринає у світ, де основним є завдання максимально опрацювати конкретний навчальний матеріал;
3. *Максимальне залучення.* AR та VR технологій надають можливість педагогу змінювати сценарій досліджуваних подій та повністю його контролювати. Учень самостійно може провести дослід, вирішити задачу доступній для розуміння (ігровій) формі;

4. *Безпека.* За допомогою імерсивних технологій можна провести складні досліди, що вимагають відповідного матеріально-технічного забезпечення, організації спеціальних умов щодо здоров'язбереження учня та впливу на оточуюче середовище. Також можна розглянути декілька сценаріїв для порівняння наслідків подій. Такий підхід розвиватиме логічне мислення та вміння встановлювати та аналізувати причинно-наслідкові зв'язки;
5. *Результативність.* Поєднання інтересу, концентрації та максимального залучення здобувачів освіти впливають на мотивацію, а це в подальшому дає кращий результат у засвоєнні освітнього матеріалу. Імерсивні технології дають змогу поринути у досліджуваний світ, урізноманітнити процес навчання.

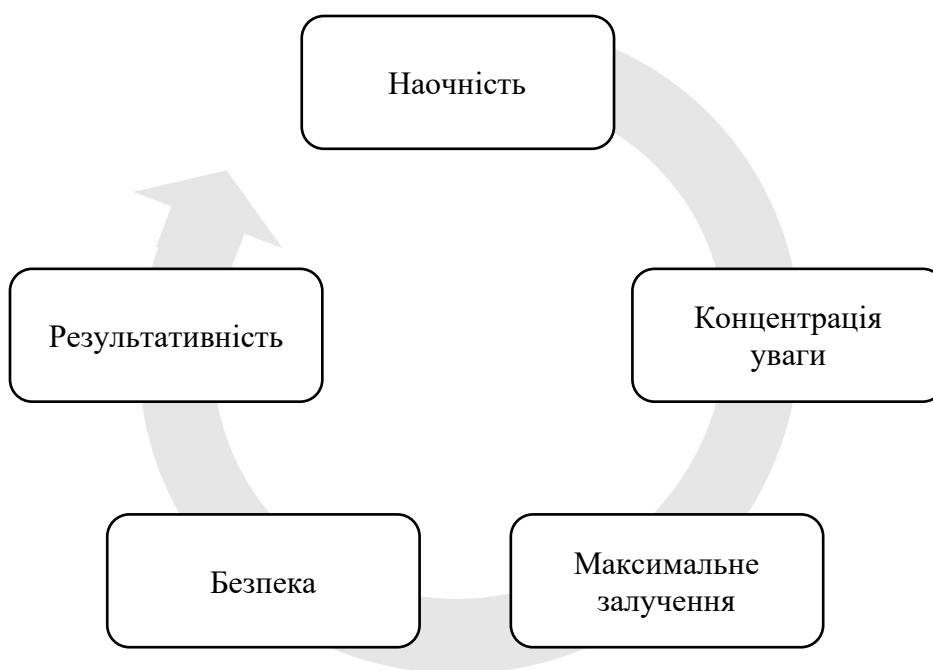


Рисунок 1.4 – Основні переваги застосування AR та VR технологій [35]

Отже, в першому розділі ми детально розглянули сучасні тенденції та перспективи впровадження цифрових технологій в освітній процес, наголошуючи на актуальності, їхньому значному впливі на якість навчання та розвиток учасників освітнього середовища. Зокрема, цифровізація освіти трансформує традиційні підходи, створюючи можливості для індивідуалізації навчання, інтерактивності, залучення учнів до навчального процесу та персоналізації матеріалів.

Цифрові технології – ключовий інструмент сучасного освітнього середовища. Їх використання дозволяє викладачам та учням отримувати доступ до навчальних ресурсів у зручному форматі, покращувати комунікацію, а також формувати критичне мислення та практичні навички.

Було виявлено потенціал імерсивних технологій, які можуть значно змінити навчальний процес, однак, незважаючи на перспективність застосування AR і VR у вітчизняній освіті, наразі є обмеженим через фінансові та технічні виклики.

Тож, можна стверджувати, що впровадження цифрових технологій є важливим напрямком модернізації освіти, що сприяє не лише підвищенню її доступності та ефективності, а й розвитку особистості учня, його здатності адаптуватися до нових викликів і сучасних умов навчання.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

2.1 Аналіз процесів впровадження освітніх цифрових технологій в світі

В останні роки ринок онлайн-освіти зазнав значного зростання, а пандемія COVID19 стала каталізатором переходу до цифрового навчання у всьому світі. Однією з нових тенденцій є зростання популярності масових відкритих онлайн-курсів (MOOCs), які дозволяють студентам отримати доступ до високоякісної освіти від провідних університетів та інституцій по всьому світу. Крім того, зростає використання штучного інтелекту і машинного навчання для персоналізації навчального процесу і забезпечення зворотного зв'язку зі студентами в режимі реального часу. Ще однією тенденцією на ринку онлайн-освіти є зростання використання гейміфікації в онлайн-навчанні, що робить освіту більш інтерактивною та цікавою для студентів.

В Україні впровадження цифрових технологій в освіту є актуальним завданням, зокрема у контексті євроінтеграції. Про потребу таких змін зазначено в Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року, що передбачає комплексний підхід до модернізації освітньої системи, включаючи: розвиток цифрових компетенцій педагогів, створення цифрових навчальних ресурсів, удосконалення інфраструктури для онлайн-навчання, та у Плані відновлення України, презентованому на Міжнародній конференції Швейцарії [36].

Важливим орієнтиром для національної системи освіти стали досягнення країн Європейського Союзу, які спрямовані на модернізацію системи освіти шляхом впровадження стратегічних досліджень у галузі цифровізації і просування цифрових технологій у навчанні. Україна активно запозичує європейський досвід у цьому напрямку. У рамках співпраці з ЄС розробляються спільні ініціативи,

спрямовані на підвищення якості освіти, інтеграцію цифрових стандартів і створення інноваційних освітніх платформ.

Цифрова трансформація освіти підтримується в ЄС стратегічними ініціативами. У більшості європейських країнах розроблено і впроваджено стратегії цифрової освіти (Digital Education at School in Europe) [37].

У рамках плану Digital Education Action Plan 2021-2027 ЄС визначив пріоритетом підтримку стійкої адаптації освіти країн-членів до цифрової ери [38].

Дорожня карта сталого розвитку на період до 2030 року (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development) [39] є глобальною ініціативою, спрямованою на досягнення масштабних результатів у різних сферах. Документ включає 17 цілей та 169 завдань, кожне з яких тісно пов'язане з використанням цифрових технологій. Основний акцент зроблено на впровадженні цифрових інновацій і розвитку нових форматів цифрової співпраці як чинників прогресу.

Досвід країн Європи.

У Швейцарії та Австрії розвиток дистанційного навчання та дослідження потенціалу цифрових технологій є пріоритетом для закладів вищої педагогічної освіти, хоча нормативної бази для використання ЦТ у школах не створено.

У Норвегії в університетах активно впроваджують цифрові технології у навчальні програми, але рівень цифрової компетентності педагогів все ще вважається недостатнім [40].

Іспанія та Великобританія роблять акцент на практичні навички. В Іспанії цифрові технології відіграють ключову роль у підготовці педагогів. Стратегія освітніх закладів спрямована на поєднання теорії з практикою, що підвищує готовність викладачів до використання ЦТ у майбутній професійній діяльності ЗВО [41].

У Великобританії прикладом є відкритий університет, програми якого реалізуються дистанційно. Вони інтегрують вивчення англійської мови та цифрових технологій, відповідно до європейських стандартів [42]. За такою методикою готують фахівців у Відкритому університеті Берліна, Оксфордському університеті, Дублінському університеті та інших.

Данія є однією з найбільш оцифрованих країн світу завдяки потужній цифровій трансформації освіти. У 2016 році уряд спільно з муніципалітетами профінансував закупівлю цифрових засобів навчання для шкіл. Із 2012 року муніципалітети самостійно інвестували у ці засоби, приділяючи найбільшу увагу початковій школі.

У період 2012–2017 років держава виділила 500 млн данських крон для розширення використання ІТ у школах, що стало частиною угоди про модернізацію початкової освіти (у 2013) і загальної стратегії цифровізації (2011–2015 роках). Ці зусилля сприяли інтеграції цифрових технологій у навчальний процес.

На сьогодні Данія реалізує Стратегію цифрового зростання до 2025 року, яка має на меті підтримати цифрову трансформацію, розвиток кваліфікованих фахівців і покращення цифрових навичок у дітей. Важливою частиною стратегії є тестування нового предмета з технологій у початковій і середній школах [43].

Спільні зусилля країн ЄС у розвитку цифрової освіти сприяли формуванню цінного практичного досвіду застосування цифрових технологій. Накопичені знання та теоретичні напрацювання щодо впливу цифрових трансформацій на суспільство набувають особливої значущості для України, яка прагне синхронізувати свою освітню систему з європейськими стандартами. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом закріпила стратегічний європейський курс України, зокрема в галузі освіти.

Країни Азії.

Японія демонструє високі результати у розвитку освітньої системи та впровадженні інноваційних технологій у навчання. У міжнародному рейтингу PISA Японія стабільно утримує провідні позиції, зокрема у 2018 році посіла 15 місце у світі з читання.

Одним із новаторських підходів є впровадження роботів у шкільну освіту. Держава інвестувала понад 2 мільйони доларів у проекти, що дозволили інтегрувати роботів у 500 класах. Ці роботи виконують різноманітні функції: допомагають учням на уроках STEM, у вивченні англійської мови, а також виступають як двійники вчителя для дітей, які навчаються дистанційно через

хвороби. З 2020 року поглиблене вивчення англійської мови стало обов'язковим для учнів 5–6 класів. Ця ініціатива замінила традиційні уроки іноземної мови, які обмежувалися лише базовими розмовними навичками.

Японія також ставить стратегічну мету – просувати свої освітні технології на глобальному рівні, забезпечуючи міжнародне лідерство в освітній сфері. Ці досягнення підкреслюють прагнення країни до інноваційного розвитку освіти та підтримки сучасних навчальних методик.

Південна Корея є найяскравішим прикладом цифрової трансформації освіти. У 2023 році Міністерство освіти країни передало під управління місцевих освітніх відділів понад 300 провідних шкіл цифрового навчання. У майбутньому планується інтеграція роботи вчителів із штучним інтелектом для персоналізованого навчання, що враховуватиме потреби кожного студента. З 2025 року будуть впроваджені цифрові підручники з математики, англійської мови та інформатики, оснащені технологіями штучного інтелекту.

У міжнародному рейтингу PISA 2018 країна входить до трійки лідерів у компетентностях з читання, математики та природничих наук. У технологічній сфері Південна Корея зосереджується на розвитку штучного інтелекту, інтернету речей і великих даних, залучаючи понад 500 тисяч дослідників станом на 2018 рік. Це сприяє створенню численних патентів як у межах країни, так і за кордоном. Індекс людського розвитку країни демонструє стабільне зростання: з 34 місця у 1990 році до 19 у 2022 році, що відображає стратегічний акцент на людському капіталі як основному ресурсі для розвитку [43].

2.2 Державні програми та ініціативи з підтримки цифровізації освіти в Україні

Для надання якісних освітніх послуг, забезпечення доступу до стільникового зв'язку та фіксованого інтернету й покращення рівня кібербезпеки необхідна регіональна цифровізація.

Регіони та громади є ключовими гравцями, адже вони, стимулюючи впровадження цифрових, технологічних змін, формують нову декаду цифрової України.

Центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики у сферах цифровізації та цифрових інновацій є Міністерство цифрової трансформації України. Попри повномасштабне вторгнення, регіональна цифрова трансформація залишається незмінним пріоритетом для Міністерства.

Індекс цифрової трансформації регіонів України був розроблений командою з питань регіональної цифровізації Міністерства цифрової трансформації України. Цей інструмент дозволяє оцінити рівень інформатизації та цифровізації у 24 регіонах країни, аналізує здатність органів влади впроваджувати цифрові рішення, а також визначає рівень цифрової культури серед громадян України.

Індекс цифрової трансформації регіонів України за 2023 рік (рис. 2.1, табл. 2.1) містить: 8 субіндексів, 28 індикаторів, 88 показників.

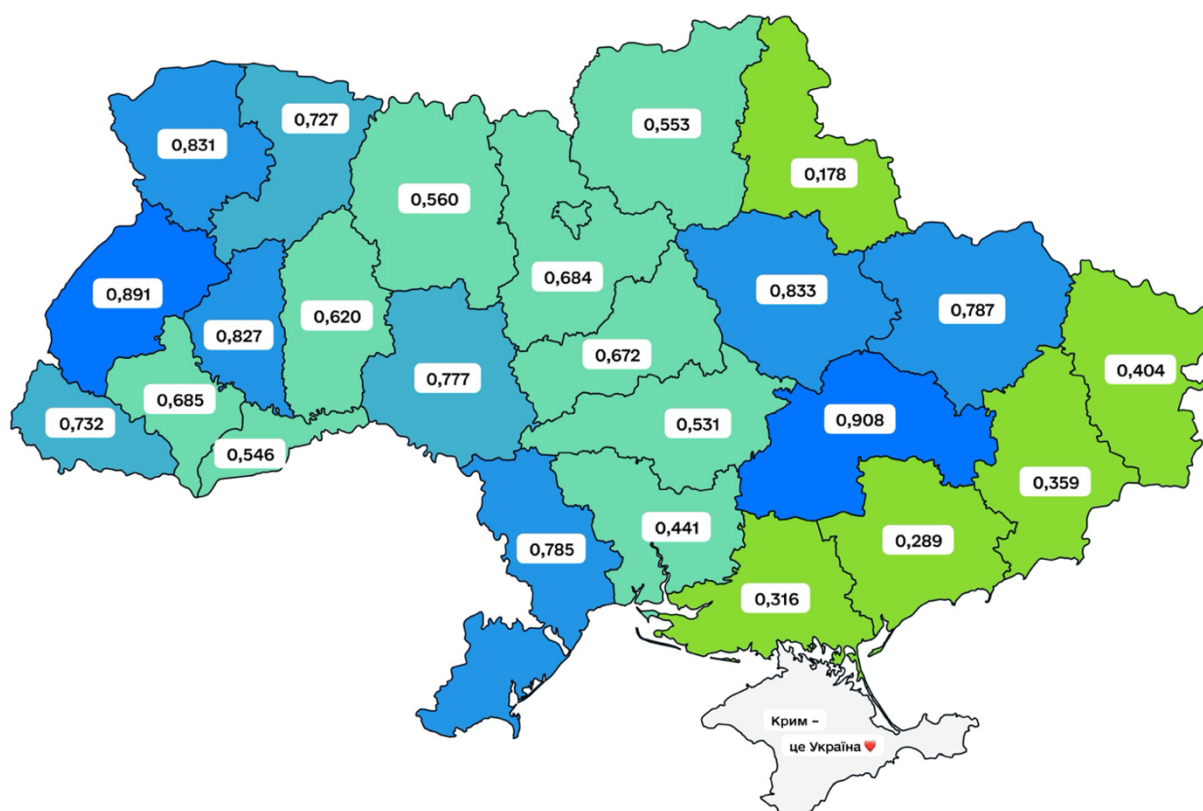


Рисунок 2.1 – Індекс цифрової трансформації регіонів України за 2023 рік [44]

Таблиця 2.1 – Індекс цифрової трансформації регіонів України за 2023 рік

Назва області	Значення індексу	Назва області	Значення індексу
Дніпропетровська	0,908	Черкаська	0,672
Львівська	0,891	Хмельницька	0,620
Полтавська	0,833	Житомирська	0,560
Волинська	0,831	Чернігівська	0,553
Тернопільська	0,827	Чернівецька	0,546
Харківська **	0,787	Кіровоградська	0,531
Одеська	0,785	Миколаївська **	0,441
Вінницька	0,777	Луганська *	0,404
Закарпатська	0,732	Донецька **	0,359
Рівненська	0,727	Херсонська **	0,316
Івано-Франківська	0,685	Запорізька **	0,289
Київська	0,684	Сумська	0,178
Всього по Україні: 0,632			

Джерело: [44]

* Значення індексу для Луганської області вказано станом на 24 лютого 2022 року

** В областях, де ведуться активні бойові дії, значення розраховані для громад, що контролюються українським Урядом

За результатами дослідження середній показник Індексу становить 0,632 бали з 1 можливого. Найвище значення мають Дніпропетровська (0,908), Львівська [0,891] та Полтавська (0,833) області. У 2022 році лідерами були Дніпропетровська [0,916], Тернопільська (0,910) та Одеська (0,836) області.

Обсяг державного фінансування цифровізації регіонів у 2023 році – 333,1 млн грн.

Цифрова трансформація в регіонах України сприяє зменшенню цифрового розриву для мешканців менш розвинених територій. Завдяки сучасним цифровим технологіям люди отримують доступ до освіти, медицини, роботи, розваг та інших важливих сфер. У Міністерстві розуміють, що розвиток регіонів починається з опанування базових цифрових навичок, тому проєкт Дія.Освіта є одним із ключових напрямів, який підтримує та стимулює процес цифрової трансформації на місцях.

Відповідно до результатів дослідження, станом на 2021 рік частка українців, що мали цифрові навички на рівні «базові» та «вищі», становить 52,2%. До кінця 2024 року Мінцифри визначає ціль в охопленні 6 млн українців навчальним контентом на базі Дія.Освіта.

Одним з восьми субіндексів цифрової трансформації регіонів є «Цифрова освіта», що містила 2 індикатори: залучення населення до програми розвитку цифрових навичок – вебплатформи Дія.Освіта (значення коефіцієнта – 0,6) та наявність електронних журналів у закладах середньої освіти (0,4). Його значення окремо наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Субіндекс «Цифрова освіта» цифрової трансформації регіонів України за 2023 рік

Назва області	Субіндекс цифрова освіта	Назва області	Субіндекс цифрова освіта
Вінницька	0,920	Одеська	0,620
Волинська	0,624	Полтавська	0,936
Дніпропетровська	0,968	Рівненська	0,472
Донецька	0,546	Сумська	0,398
Житомирська	0,552	Тернопільська	0,732
Закарпатська	0,820	Харківська	0,968
Запорізька	0,658	Херсонська	0,834
Івано-Франківська	0,240	Хмельницька	0,458
Київська	0,542	Черкаська	0,686
Кіровоградська	0,524	Чернівецька	0,546
Львівська	0,840	Чернігівська	0,546
Миколаївська	0,656	Всього по Україні: 0,656	

Джерело: сформовано автором на основі джерела [44]

На шкалі від 0 до 1 субіндекс «Цифрова освіта» зафіксовано на рівні 0.656, що суттєво покращився порівняно з 2022 роком та є четвертим у структурі загального Індексу.

Залучення населення та впровадження заходів із цифровізації освітньої сфери у регіонах України відбуваються по-різному. Найкраще забезпечено процес у Дніпропетровській (0.968) та Харківській (0.968) областях, дещо менше, але на високому рівні – у Полтавській (0.936) та Вінницькій (0.920). Натомість пріоритетність у цій сфері другий рік поспіль не надано в Івано-Франківській (0.240) та Сумській (0.398) областях.

У 2019 році Міністерство цифрової трансформації визначило однією зі своїх стратегічних цілей залучення населення України до програм цифрової грамотності, а також уперше провело моніторинг рівня цифрових навичок серед українців. За результатами останнього опитування, частка дорослого населення, яке опанувало базові та вищі цифрові навички, зросла з 47% у 2019 році до 60% у 2023 році, що свідчить про приріст у 13%. Серед дітей віком від 10 до 17 років цей показник становить 85,9%. Частка дорослих, які не мають жодних цифрових навичок, за чотири роки зменшилася майже вдвічі та у 2023 році становить 7,2%. Це стимулює владу продовжувати впровадження ініціатив із розвитку цифрової грамотності.

Щодо національної вебплатформи Дія.Освіта, що є безоплатною та пропонує низку освітнього контенту, спостерігаємо зміну активності в реєстраціях. На рисунку 2.2 наведено % реєстрацій від загальної кількості: 2023 року топ-3 області: Дніпропетровська (17.5% від загальної кількості реєстрацій), Харківська (15.9%) та Львівська (12.4%). Важливо зауважити, що 2023 року серед 5 областей із найнижчим рівнем реєстрацій - Чернівецька область [1.0%], що поступається Сумській (1.2%) та Чернігівській (1.1%). Візуально це представлено на діаграмі (рис. 2.3).

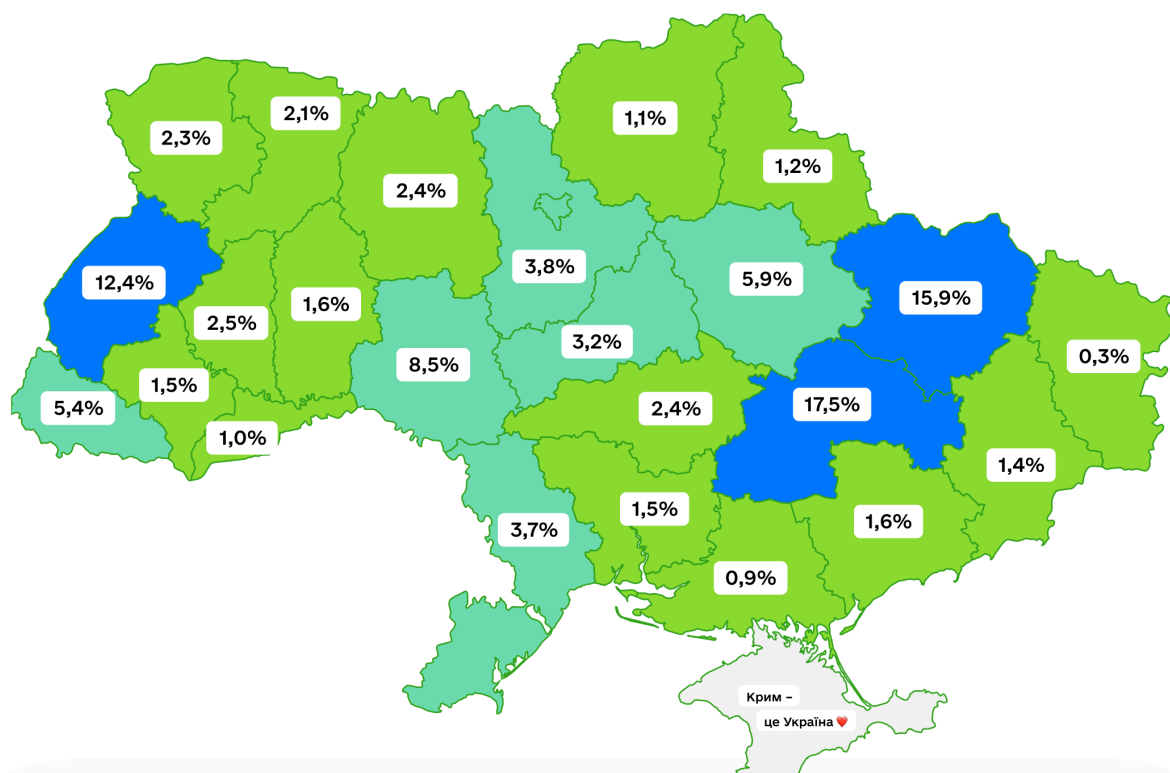


Рисунок 2.2 – Регіональна активність та вебплатформі Дія.Освіта [44]

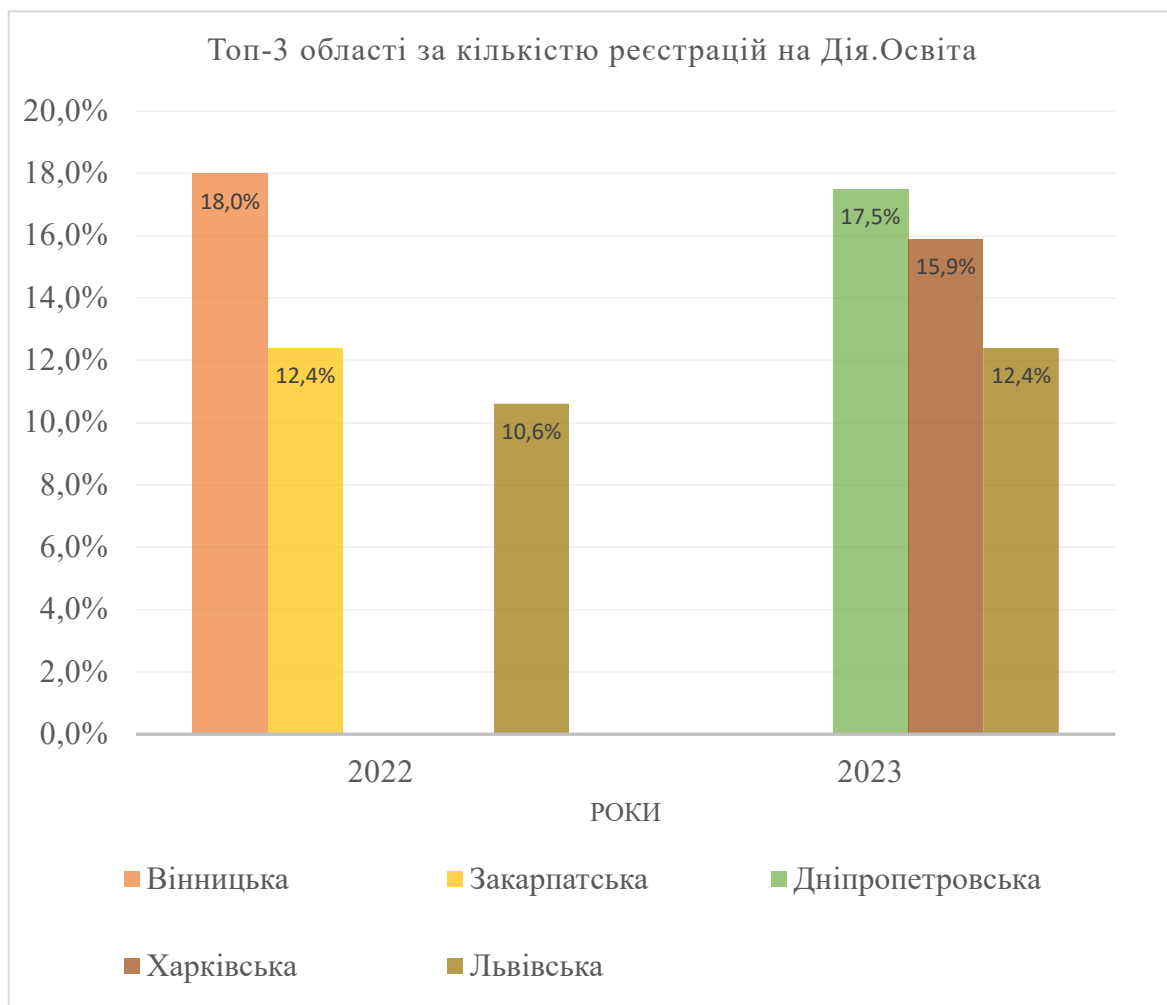


Рисунок 2.3 – Топ-3 області за кількістю реєстрацій у 2022 та 2023 роках

Джерело: сформовано автором на основі джерела [44]

Ще одним важливим аспектом є інтернет покриття. У час війни виникла потреба в підключенні до швидкісного інтернету та організації Wi-Fi-доступу не лише в закладах освіти, а й в укриттях. Доступ до інтернету забезпечено в середньому для 71,0% укриттів у закладах середньої освіти та для 67,0% укриттів у закладах дошкільної освіти [44].

В Україні активно реалізуються державні програми та ініціативи, спрямовані на цифровізацію освіти. Вони сприяють розвитку цифрових навичок у школах і університетах, підвищують доступ до якісного навчання та підтримують викладачів у впровадженні цифрових технологій.

Таблиця 2.3 – Державні програми та ініціативи з підтримки цифровізації освіти в Україні

Назва	Мета проєкту	Ціль	Результат
1	2	3	4
Всеукраїнська школа онлайн (ВШО)	Ініціатива Міністерства освіти і науки України (МОН) та Міністерства цифрової трансформації, яка була запущена у 2020 році для забезпечення безперервного навчання під час пандемії COVID-19.	Надання учням 5-11 класів безкоштовного доступу до онлайн-уроків, конспектів, тестів та інтерактивних завдань.	Платформа стала важливим ресурсом для дистанційного навчання і підтримує учнів у віддалених регіонах або на тимчасово окупованих територіях, дозволяючи продовжувати освіту без перерви.
Проєкт "Ноутбук кожному вчителю"	Ініціатива Міністерства цифрової трансформації та МОН, спрямована на забезпечення вчителів сучасними ноутбуками для дистанційного та змішаного навчання.	Підвищити рівень цифрової підготовленості викладачів і забезпечити доступ до сучасного обладнання для проведення онлайн-занять.	У рамках програми закуплено понад 60 000 ноутбуків, які розподілені між вчителями по всій Україні. Це сприяє якісному дистанційному навчанню і розвитку цифрових компетентностей у викладачів.
"Дія.Цифрова освіта"	Національна платформа цифрової грамотності, розроблена Міністерством цифрової трансформації, спрямована на навчання цифрових навичок для громадян будь-якого віку, включно з вчителями та учнями.	Підвищити рівень цифрової грамотності населення, забезпечити навички роботи з цифровими інструментами, а також розвинути навички кібербезпеки.	На платформі доступні безкоштовні курси та освітні серіали, у тому числі спеціалізовані для викладачів, які хочуть підвищити рівень цифрової компетентності та інтегрувати ІКТ у свою діяльність.
Національна освітня електронна платформа	Платформа, що наразі розробляється Міністерством освіти і науки України, покликана об'єднати ресурси для освіти в одному місці, забезпечивши зручний доступ до навчальних матеріалів для учнів і викладачів.	Створити централізоване джерело навчальних ресурсів, що відповідають державним стандартам, забезпечити доступ до матеріалів усім учасникам освітнього процесу.	Ця платформа покликана полегшити доступ до освітніх ресурсів, особливо для віддалених та малозабезпечених шкіл.

1	2	3	4
Ініціатива "Нова українська школа" (НУШ)	НУШ — це освітня реформа, що включає цифровізацію як один з ключових напрямів. НУШ спрямована на створення інноваційного освітнього середовища, яке стимулює критичне мислення та навички вирішення проблем.	Впровадити сучасні педагогічні методики, інтегрувати цифрові технології у процес навчання та сприяти розвитку цифрових компетентностей у школярів.	Реформа включає оснащення шкіл цифровими ресурсами, інтерактивними дошками та іншими мультимедійними засобами, що сприяє розвитку інноваційного освітнього середовища.
Єдина освітня інформаційна система	Ця система розробляється МОН для централізації даних освітніх установ і учасників освітнього процесу на державному рівні.	Створити єдину базу даних про навчальні заклади, учнів, викладачів та забезпечити інтеграцію всіх освітніх даних.	Запуск цієї системи дозволить автоматизувати адміністративні процеси, забезпечити оперативний доступ до інформації та покращити прозорість освітніх установ.
Цифрові освітні центри у громадах	У співпраці з міжнародними організаціями в Україні створюються цифрові освітні хаби в громадах, що надають безкоштовний доступ до цифрових навчальних ресурсів.	Підтримати доступ до цифрових освітніх ресурсів для учнів та дорослих у громадах, особливо в сільських та віддалених районах.	Цифрові освітні хаби стали важливим ресурсом для мешканців громад, надаючи комп'ютери, інтернет, доступ до онлайн-курсів та можливості для розвитку цифрових навичок.
Підтримка професійного розвитку викладачів	МОН проводить семінари та тренінги для підвищення кваліфікації вчителів у галузі ІКТ, зокрема через інноваційні форми підготовки педагогів для використання цифрових інструментів у класах.	Надати викладачам необхідні знання та навички для роботи з сучасними цифровими технологіями.	Впровадження тренінгів і курсів підвищує кваліфікацію вчителів, надаючи їм можливість ефективно застосовувати цифрові інструменти у навчанні та забезпечувати якісну освіту.
Проект "Інтернет-субвенція"	Ця ініціатива Міністерства цифрової трансформації має на меті забезпечення всіх закладів освіти високошвидкісним інтернетом.	Забезпечити доступ до інтернету навіть у найвіддаленіших сільських школах України.	Школи отримують стабільний доступ до інтернету, що дозволяє розвивати дистанційне навчання та використовувати цифрові інструменти в освіті.

Джерело: сформовано автором на основі джерел [45-52]

Усі розглянуті в таблиці програми спрямовані на створення сучасного освітнього середовища, розвиток цифрових компетентностей серед учнів та викладачів, а також доступу до освітніх ресурсів незалежно від географічного положення. Реалізація цих програм підтримує реформування освіти, сприяє розвитку інноваційного середовища та забезпечує рівний доступ до якісних освітніх можливостей у різних регіонах країни.

2.3 Ризики та можливості впровадження цифрових технологій у навчальні процеси в Україні

Цифрові технології стають невід'ємною частиною сучасного світу, трансформуючи не лише економіку та культуру, а й освітню сферу. В Україні впровадження цифрових інструментів у навчальний процес є ключовим компонентом реформ, таких як «Нова українська школа» (НУШ), що спрямована на підвищення якості освіти та підготовку молодого покоління до викликів 21 століття.

Застосування цифрових технологій у школах і вищих навчальних закладах відкриває значні можливості, зокрема підвищення доступності знань, розвиток цифрових компетенцій і створення персоналізованого підходу до навчання. Водночас цей процес супроводжується низкою ризиків, таких як цифрова нерівність, кіберзагрози та недостатня підготовка педагогів до використання сучасних інструментів. Але, розуміння потенційних проблем впровадження цифрових технологій дозволяє побудувати ефективні шляхи їхнього подолання, зберігаючи переваги інноваційного навчання.

Розглянемо основні ризики, з якими можна зіткнутися при впровадженні цифрових технологій.

Одним із основних ризиків є технічний аспект. Нерівномірний доступ до цифрової інфраструктури. Багато навчальних закладів, особливо у віддалених та

сільських районах, не мають необхідного обладнання чи стабільного доступу до швидкісного інтернету. Це створює цифрову нерівність, що ставить учнів із таких регіонів у менш вигідне становище порівняно з їхніми однолітками у містах. Відсутність фінансування для модернізації технічного забезпечення шкіл також поглиблює цю проблему, ставлячи під загрозу ефективність освітньої цифровізації.

Іншим значним викликом є застарілість або низька якість обладнання, яке використовується в навчальних закладах. Комп'ютери з недостатньою продуктивністю, несправна техніка чи обмежені технічні можливості (наприклад, відсутність інтерактивних дошок) не дозволяють повністю реалізувати потенціал сучасних цифрових освітніх технологій. Крім того, тривале використання застарілих програм і відсутність регулярного оновлення софту створює ризики для інформаційної безпеки та продуктивності роботи.

Ще одним технічним ризиком є недостатній рівень кіберзахисту в освітніх системах. Використання онлайн-платформ для навчання та зберігання персональних даних учнів і педагогів робить освітню систему вразливою до кіберзагроз, таких як витік конфіденційної інформації або кібератаки на сервери навчальних закладів. Недосконалість систем захисту часто пов'язана з недостатньою кількістю кваліфікованих ІТ-фахівців у сфері освіти та браком ресурсів на впровадження сучасних технологій кібербезпеки.

Одним із ключових педагогічних ризиків є недостатня цифрова компетентність учителів, що ускладнює інтеграцію технологій у навчальний процес. Багато педагогів не володіють необхідними знаннями та навичками для ефективного використання цифрових інструментів у своїй роботі. Це призводить до поверхневого застосування технологій або їх повного уникнення, що знижує якість навчання та не сприяє досягненню поставлених освітніх цілей.

Проте, має бути і належний підхід до цього питання, адже існує ризик заміщення традиційних методів навчання цифровими інструментами без належного підходу. Застосування технологій іноді відбувається без урахування освітніх потреб і вікових особливостей учнів. Наприклад, надмірне використання онлайн-ресурсів може обмежити розвиток критичного мислення, комунікативних

навичок і міжособистісної взаємодії, що є важливими складовими освітнього процесу.

Додатково, можемо також відмітити що перевантаження педагогів технологічними обов'язками може стати також значним ризиком. Викладачам часто доводиться поєднувати традиційні методи роботи з освоєнням і впровадженням нових цифрових платформ, що вимагає часу та зусиль. У разі відсутності систематичної підтримки та навчання це може призвести до професійного вигорання і зниження продуктивності.

Однією з ключових загроз є нерівномірний рівень забезпечення цифровими технологіями між навчальними закладами різних регіонів України. Низька доступність інфраструктури в сільській місцевості призводить до нерівності в можливостях учнів отримувати якісну освіту. Також важливим є ризик втрати ефективності навчання через поверхневе впровадження технологій без належної педагогічної підготовки вчителів, що обмежує їхню здатність застосовувати сучасні інструменти навчання на практиці.

Використання цифрових інструментів і інновацій може створити загрозу для збереження культурної ідентичності. Надмірна орієнтація на глобальні ресурси здатна знижувати увагу до національного контексту, літератури та історії. Крім того, ризик втрати традиційних підходів до освіти полягає у тому, що технології можуть стати основою навчання замість доповнення, що послаблює культурний компонент у вихованні.

Впровадження цифрових технологій потребує значних витрат з боку держави для оновлення інфраструктури та забезпечення шкіл технікою. Для сімей із низьким рівнем доходів додаткові витрати на гаджети та доступ до інтернету можуть стати фінансовим навантаженням. Економічна складова також включає витрати на навчання вчителів роботі з новими технологіями.

Юридична площина впровадження технологій пов'язана з ризиками порушення конфіденційності даних. Недостатній захист інформації, яка зберігається в цифрових освітніх системах, може призводити до витоку особистих даних учнів та викладачів. Крім того, недосконале правове регулювання

використання цифрових платформ залишає невизначеними обов'язки та права освітніх установ, що створює додаткові ризики у правовій сфері.

Для подолання цих ризиків потрібна системна стратегія, яка включатиме інвестиції в інфраструктуру, розробку чіткої нормативної бази, створення навчальних програм для педагогів і впровадження технологій з урахуванням освітніх, соціальних та культурних особливостей України. Такий підхід дозволить ефективно використати переваги цифровізації, забезпечивши її безпечно та рівномірне впровадження в освітній процес.

У світлі реформ, зокрема «Нової української школи», цифровізація є одним із пріоритетних напрямів розвитку освітньої системи, а цифрові технології стають основою сучасного суспільства, сприяючи до позитивних змін багатьох сфер життя, зокрема освіти. В Україні їхнє впровадження є частиною глобального тренду, який спрямований на покращення доступу до знань, підвищення якості навчання та розвиток ключових компетентностей 21-го століття.

Розглянемо основні можливості цифрових технологій у навчанні. Основною можливістю вважаю покращення доступності освіти. Використання цифрових інструментів дозволяє забезпечити доступ до освітніх матеріалів незалежно від місця проживання учнів. Онлайн-платформи, такі як «Всеукраїнська школа онлайн», сприяють навчанню в будь-який час і з будь-якого місця, особливо у віддалених регіонах або під час кризових ситуацій, як-от пандемія COVID-19 чи реалії військового стану у нашій країні.

Друга теза, про яку хотіли б сказати – індивідуалізація навчання. Цифрові технології дозволяють адаптувати навчальні матеріали під індивідуальні потреби учнів. Інструменти штучного інтелекту й алгоритми персоналізації можуть формувати різні і унікальні траєкторії навчання, допомагаючи учням опановувати матеріал у власному темпі та відповідно до їхніх інтересів і здібностей.

Наступну можливість можна сформулювати так: “Розвиток цифрової грамотності”. Використання цифрових технологій сприяє розвитку ключових навичок 21-го століття, таких як робота з інформацією в мережі інтернет, цифрова безпека та критичне мислення. Це важливі компетентності для успішної інтеграції

в сучасний ринок праці та суспільство. Також сюди можна долучити й провадження електронних журналів, систем моніторингу успішності та інструментів для управління навчальними закладами дозволяє автоматизувати рутинні завдання, заощаджувати час і підвищувати прозорість процесів.

Також, потрібно не забувати що цифрові платформи забезпечують доступ до високоякісних ресурсів: інтерактивних презентацій, відеоуроків, симуляцій, віртуальних лабораторій. Це робить навчання більш цікавим і практично орієнтованим, що стимулює учнів до активнішої участі в освітньому процесі.

Ще однією важливою можливістю є підтримка дистанційного та змішаного навчання. Використовуючи цифрові технології, можна забезпечити безперервність навчання навіть у разі надзвичайних ситуацій, як, наприклад, війна чи пандемія. Платформи для відеоконференцій (Zoom, Google Meet) та системи управління навчанням (Moodle, Google Classroom) полегшують організацію дистанційного навчального процесу.

Але давайте будемо чесні: незважаючи на великий потенціал, цифровізація освіти в Україні стикається з певними проблемами. Серед них: нерівний доступ до технологій у різних регіонах, недостатня технічна база шкіл, брак цифрових компетенцій у вчителів, а також ризики кібербезпеки. Для ефективного впровадження технологій необхідні інвестиції в інфраструктуру, розробка стратегій на 5-10 років на рівні держави, програми підвищення кваліфікації педагогів, тощо.

Як проміжний висновок, можу сказати що цифрові технології відкривають широкі можливості для трансформації освітньої системи України. Вони сприяють доступності, індивідуалізації та інтерактивності навчання, що допомагає підготувати учнів до викликів сучасного світу. Проте для реалізації цього потенціалу необхідно забезпечити рівні умови доступу, посилити технічну та педагогічну базу. Такий підхід дозволить створити ефективну, інноваційну й інклюзивну систему освіти в Україні.

У другому розділі ми виявили, що останніми роками цифрові технології стали ключовим драйвером трансформації освітньої системи у світі. Основними

тенденціями є зростання популярності онлайн-освіти, впровадження масових відкритих онлайн-курсів (MOOCs), використання штучного інтелекту для персоналізації навчання, а також гейміфікація, яка робить освітній процес більш інтерактивним. Пандемія COVID-19 стала каталізатором цих змін, пришвидшивши перехід до цифрового навчання.

Україна активно інтегрується у глобальні тренди цифровізації освіти, орієнтуючись на досвід країн ЄС. Основні досягнення цих країн у сфері цифровізації включають впровадження цифрових навчальних платформ, розвиток інфраструктури, створення локального контенту та використання штучного інтелекту й роботів у навчанні.

Було визначено основні переваги впровадження цифрових технологій:

- Доступність освіти: онлайн-платформи дозволяють отримувати освіту незалежно від місця проживання;
- Персоналізація: штучний інтелект адаптує навчальний процес до потреб кожного студента;
- Розвиток цифрових компетенцій: інтеграція цифрових технологій сприяє розвитку навичок 21 століття;
- Інтерактивність: цифрові ресурси, як-от симуляції та віртуальні лабораторії, роблять навчання цікавішим і практично орієнтованим;
- Дистанційне навчання: технології забезпечують безперервність освіти навіть у кризових умовах.

Водночас існують бар'єри, які уповільнюють інтеграцію цифрових технологій в Україні:

- Нерівномірний доступ до цифрової інфраструктури;
- Недостатня підготовка викладачів до роботи з цифровими інструментами;
- Висока вартість обладнання та недостатнє фінансування;
- Ризики кібербезпеки та відсутність локалізованого контенту.

Цифрові технології мають значний потенціал для трансформації освіти в Україні. Використання глобального досвіду, стратегічні інвестиції та розвиток цифрових компетенцій дозволять створити сучасну та інклюзивну систему освіти,

яка відповідатиме викликам сьогодення. Проте для реалізації цього потенціалу потрібна комплексна підтримка з боку держави, зокрема у фінансуванні, інфраструктурі та підготовці педагогів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РИНКУ ЦИФРОВОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ VR ТЕХНОЛОГІЙ

3.1 Тренди розвитку ринку VR технологій у сфері освіти

Аналіз ринку VR-технологій є важливим етапом для розуміння їхнього потенціалу та розвитку в різних галузях, зокрема в освіті. Однак однією з ключових проблем є відсутність детальної статистики та окремих досліджень, що стосуються використання VR саме в освітньому секторі. Це ускладнює оцінку масштабів і тенденцій розвитку VR в освіті, особливо на локальних ринках, таких як Україна.

У таких умовах доцільно звернутися до аналізу загального ринку VR-технологій, що включає дані про їх використання в розвагах, медицині, інженерії, бізнесі та інших галузях. Оскільки освіта часто слідує загальним трендам впровадження VR у професійних сферах, аналіз основних тенденцій, інновацій та інвестицій у VR дозволяє провести аналогії з освітнім сектором. Наприклад, методи і технології, що успішно застосовуються у віртуальному навчанні медичних працівників або в тренувальних програмах для інженерів, можуть бути адаптовані для середньої та вищої освіти.

Тож нижче ми проаналізуємо ключові тренди загального ринку VR-технологій в світі, щоб на їхній основі розробити концептуальний сценарій розвитку цільового ринку в наступному підрозділі.

У всьому світі ринок доповненої і віртуальної реальності переживає сплеск попиту, зумовлений розвитком імерсивних технологій та збільшенням інвестицій у цифровий досвід у різних секторах. Завдяки постійному вдосконаленню технологій та зростанню кількості інтернет-з'єднань 5G, ринок буде демонструвати стрімке зростання в майбутньому. Вплив пандемії COVID-19 та російсько-української війни враховано на рівні окремих країн.

Очікується, що сукупний середньорічний темп зростання – Compound annual growth rate (CAGR) становитиме 20%, а загальний дохід від доповненої та віртуальної реальності зросте до 52 мільярдів доларів США до 2027 року. Це продемонстровано на графіку (рис. 3.1)

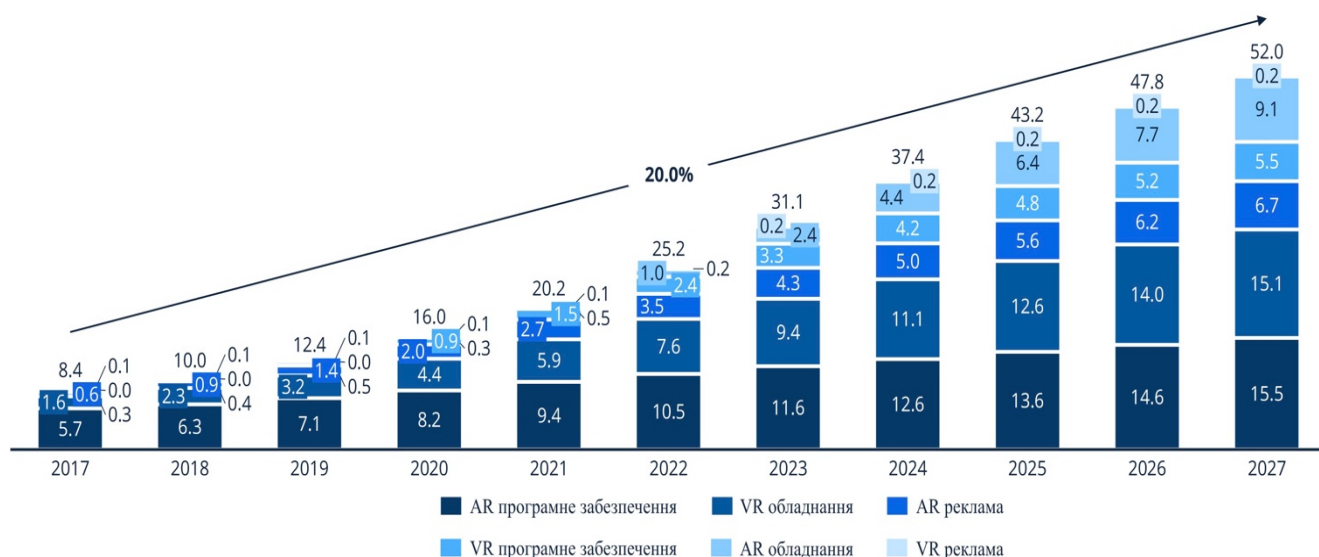


Рисунок 3.1 – Прогноз світового доходу від AR та VR в млрд. доларів США

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

Як бачимо, програмне забезпечення для доповненої реальності – найбільший сегмент AR та VR у 2023 році з доходом 11,6 млрд доларів США по всьому світу.

Обладнання VR – другий за величиною сегмент AR і VR у 2023 році з доходом 9,42 мільярда доларів США у всьому світі, збільшився на 25% в порівнянні з попереднім роком.

Програмне забезпечення для віртуальної реальності – сегмент демонструє високі темпи зростання із середньорічним темпом приросту 32,4%.

Обладнання AR – сегмент демонструє сильне зростання, починаючи з 2020 року, може досягнути глобального обсягу в \$9,1 млрд до 2027 року.

Основними ринками AR і VR є США, Китай та Європа. США є найбільшим ринком і залишатиметься ним до 2027 року. Відсоткове співвідношення доходу ринку за галузями наведено на рис. 3.2. Далі на графіку (рис. 3.3) розподіл доходу за ринками в мільярдах доларів США.

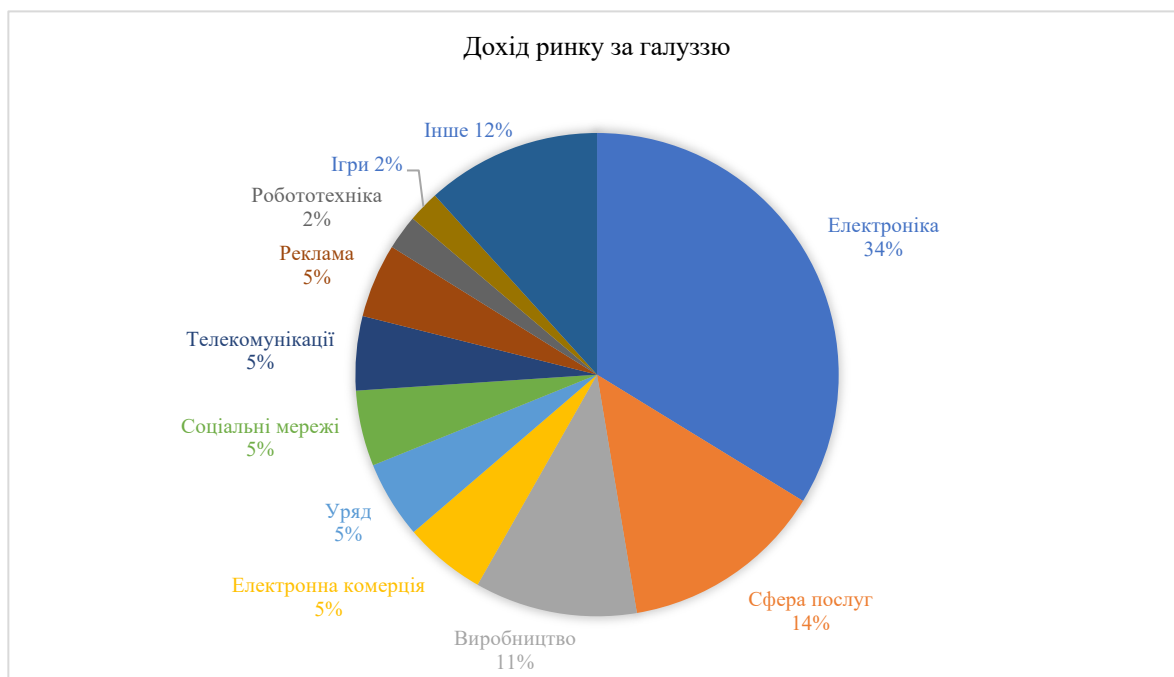


Рисунок 3.2 – Дохід ринку AR та VR за галуззю

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

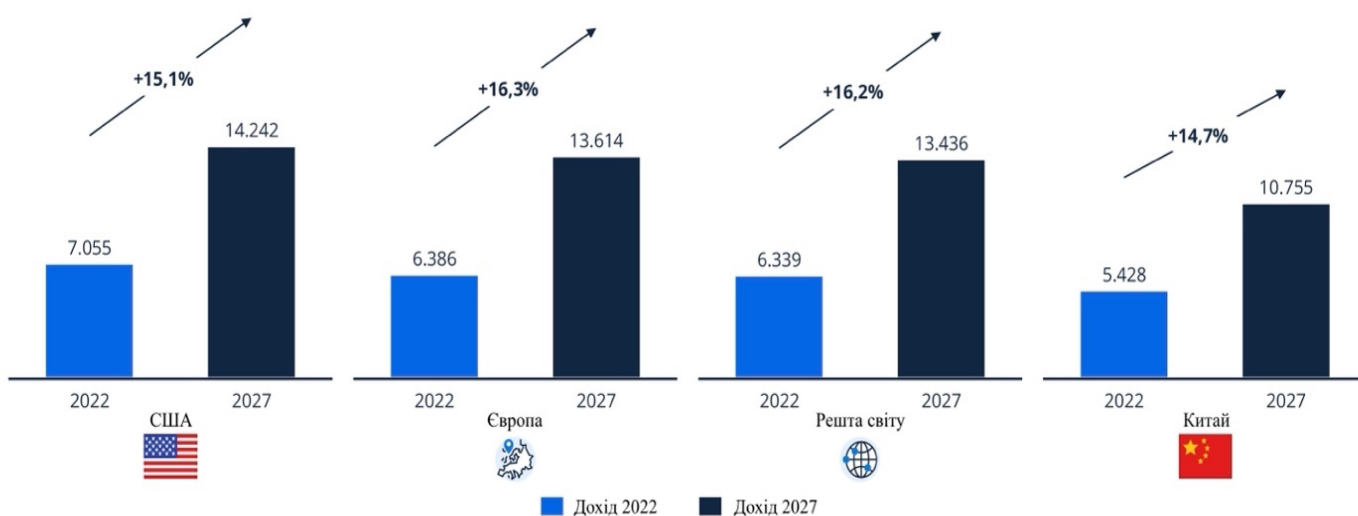


Рисунок 3.3 – Світовий дохід від AR та VR в млрд. доларів США

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

Європа демонструє найбільший ріст CAGR – 16,3%, за нею йде США з CAGR 15,1%, очікуваний CAGR Китаю становить 14,7%.

У 2022 році дохід американського ринку становив 7,055 мільярда доларів США. Очікується, що до 2027 року дохід ринку майже подвоїться і досягне 14,24 млрд доларів США. Другим за величиною ринку доповненої і віртуальної реальності є Китай з обсягом ринку 5,43 млрд доларів США у 2022 році. Темпи

зростання на 14,7% щорічно призведуть до доходів у розмірі 10,755 млрд доларів США у 2027 році. Ринок Європи оцінюється в 6,39 мільярда доларів США у 2022 році, а найбільшим сегментом є програмне забезпечення для доповненої і віртуальної реальності. Очікується, що до 2027 року доходи зростуть до 13,44 мільярда доларів США.

Карта світу з порівнянням доходу ринку AR та VR виглядає наступним чином (рис. 3.4).

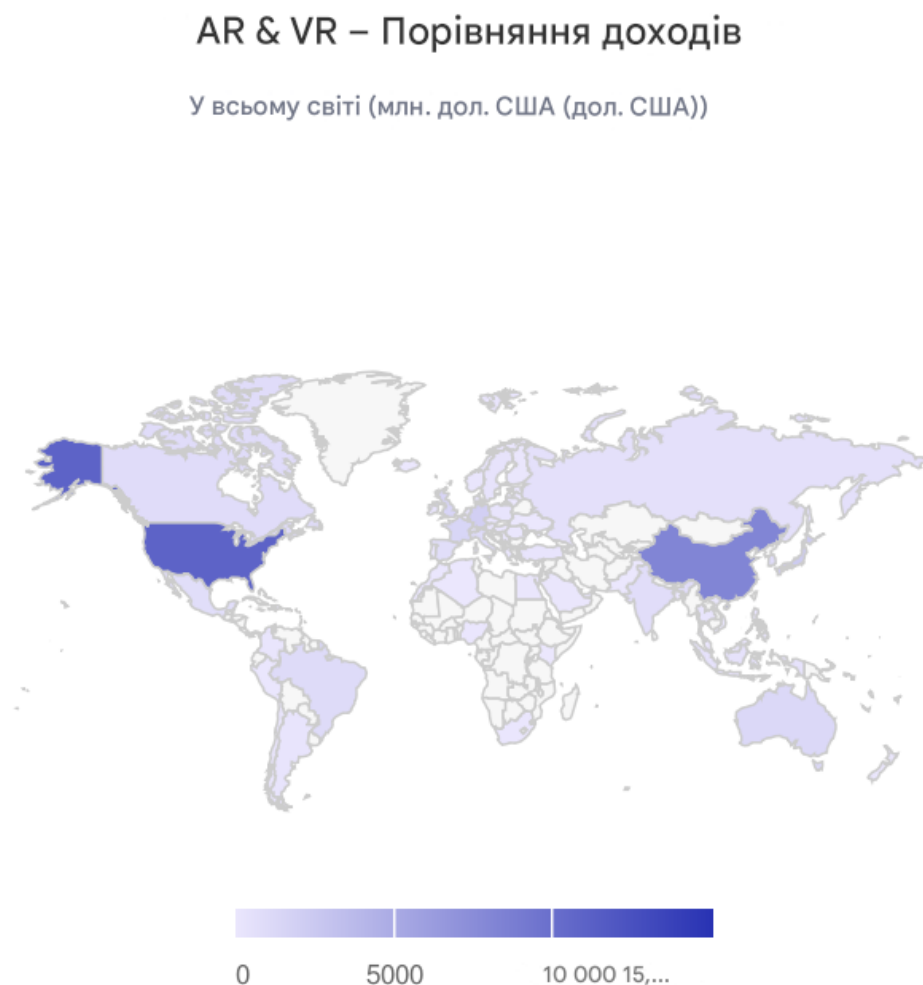


Рисунок 3.4 – Порівняння доходів ринку AR та VR на карті світу

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

Загалом найшвидше зростає сегмент обладнання доповненої реальності, оскільки ринок з'явився нещодавно, і нові технологічні вдосконалення сприятимуть його зростанню.

Далі варто проаналізувати кількість користувачів на ринку (рис. 3.5).

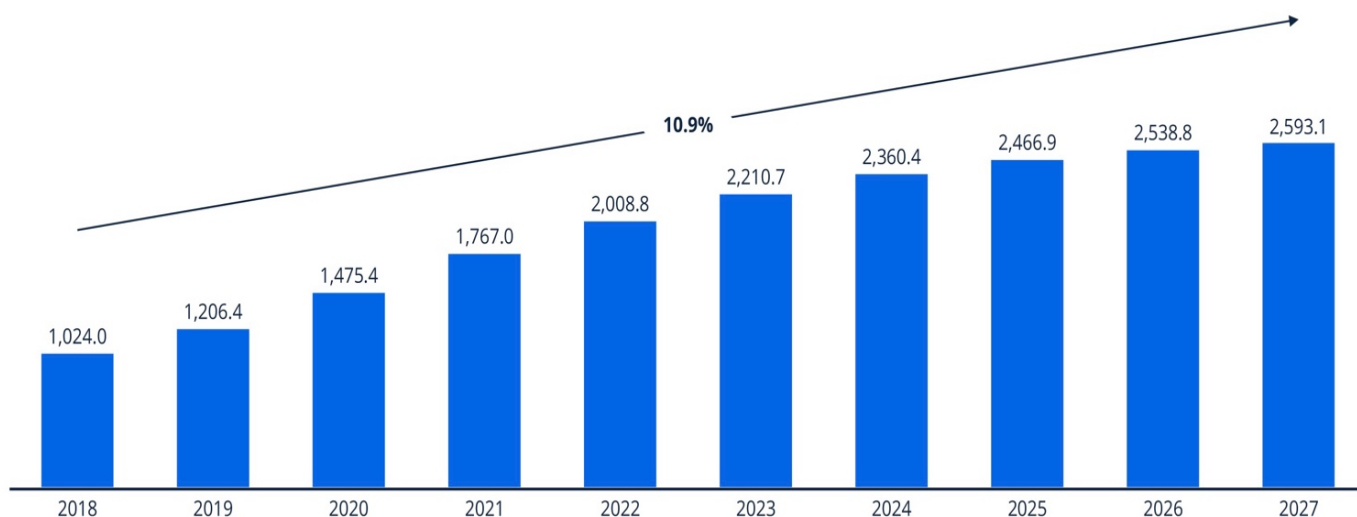


Рисунок 3.5 – Кількість користувачів на ринку AR та VR, млн.осіб

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

Регіональний розподіл користувачів ринку AR та VR відображений на рисунку 3.6.

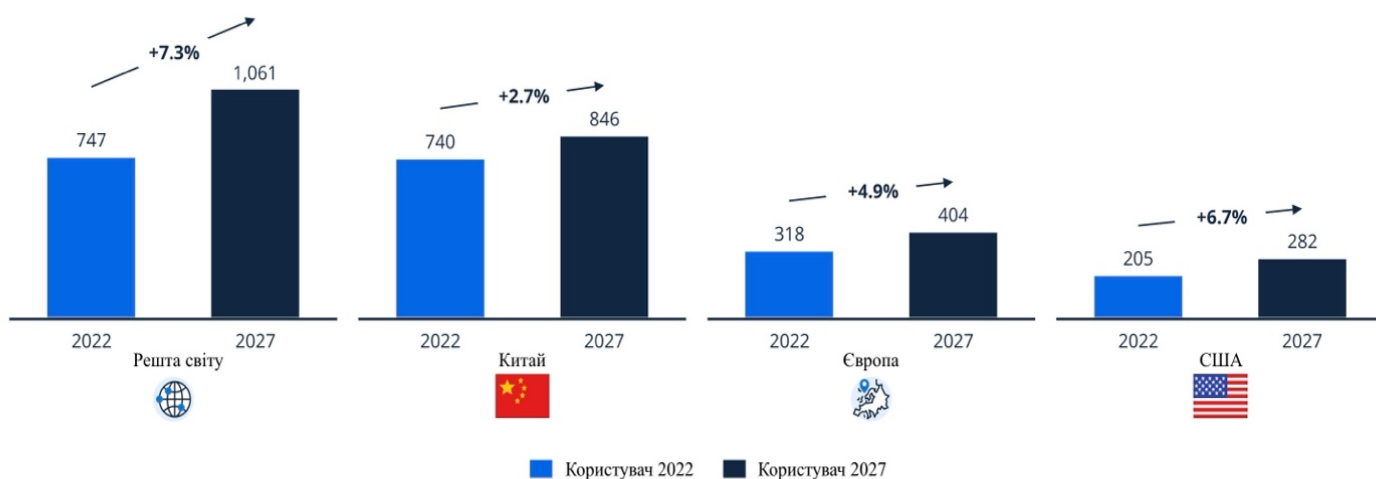


Рисунок 3.6 – Кількість користувачів на ринку AR та VR за регіонами, млн. осіб

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

На графіках можна побачити, що до 2027 року очікується, що кількість користувачів ринку AR та VR у світі досягне 2 млрд 593 млн користувачів.

CAGR – 10,9%. Серед ринків, США демонструє найбільший середньорічний темп зростання – 6,7%.

Аналіз доходів від продажу пристроїв VR також є важливим для розуміння потенціалу цієї технології у різних галузях, включаючи освіту. Це дасть змогу визначити рівень популярності VR-технологій, спрогнозувати зниження вартості обладнання, визначити основні сегменти тощо. Зрозуміти, як ця технологія може стати доступнішою та ефективнішою для освітнього сектору. Тож дані, наведені нижче, допоможуть спрогнозувати перспективи впровадження VR у навчання.

Очікується, що до 2027 року глобальний дохід від апаратного забезпечення VR зросте на 24,9% до 15,1 мільярда доларів США (рис. 3.7).

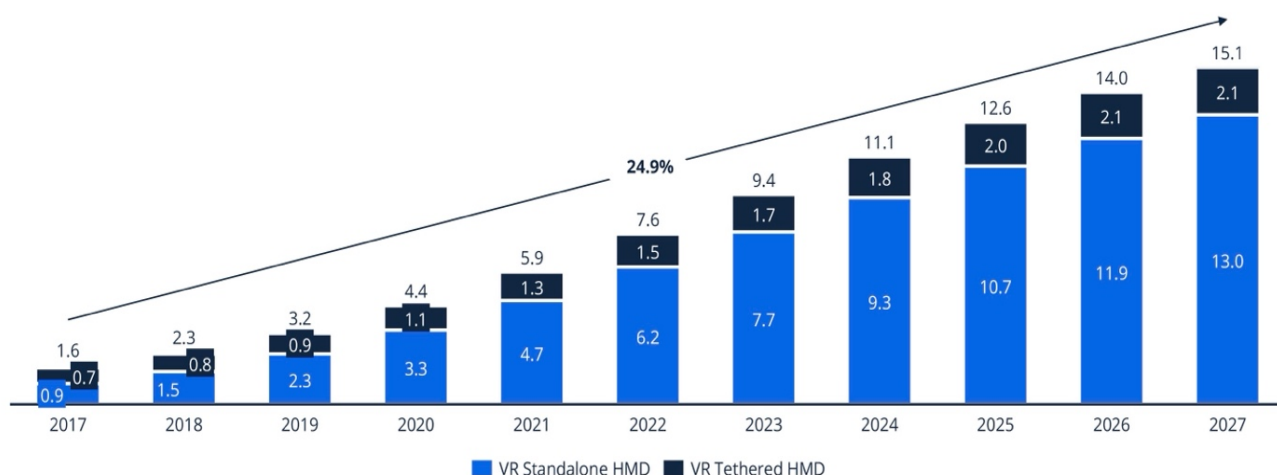


Рисунок 3.7 – Прогноз світового доходу від пристроїв VR, млрд. доларів США

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

До 2027 року більшість користувачів апаратного забезпечення віртуальної реальності все ще житимуть у Європі (рис. 3.8).

Стадії росту ринку AR і VR технологій залежать від трендів. Наприклад, тренд на ігри. Apple, як один з лідерів ринку останні два роки презентує свої AR-ігри та активно планує свій VR Headset, чи тренд на криптовалютні активи, які теж впливають на популярність самого продукту. Усе це вказує на популярність ринку цифрових технологій. Більш детально ми проаналізуємо це в наступному підпункті даного розділу.

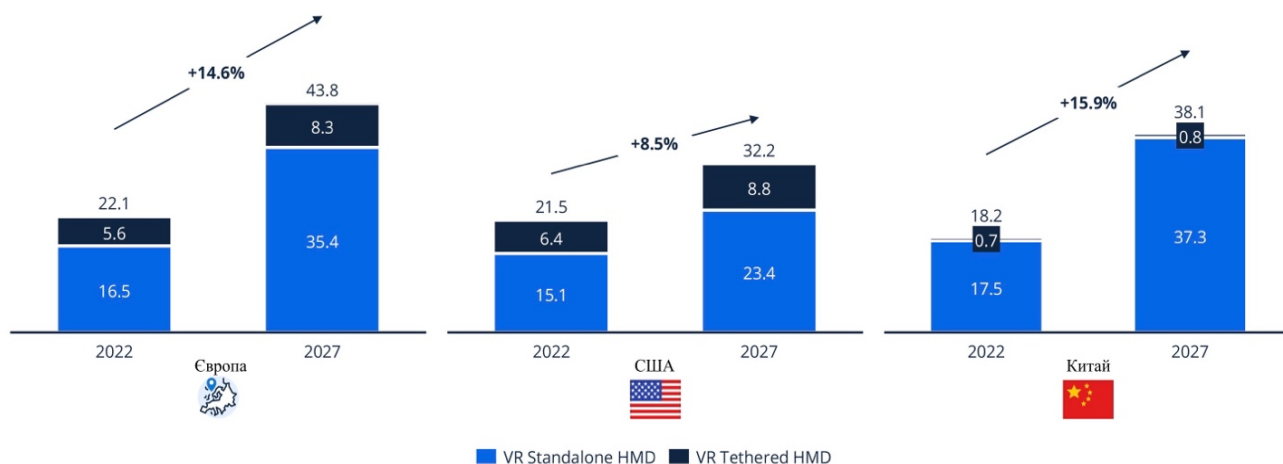


Рисунок 3.8 – Прогноз к-ті користувачів пристроями VR за регіонами, млн. осіб

Джерело: сформовано автором на основі джерела [53]

За даними платформи Threekit і Gminsights до кінця 2023 року кількість користувачів AR-пристроїв буде 1,4 мільярда [54].

За даними Statista ринок AR та VR в Україні також буде стрімко рости. Основні тенденції та прогнози [55]:

- В Україні дохід на ринку AR та VR, за прогнозами, досягне 32,5 мільйонів доларів США у 2024 році;
- Очікується, що цей дохід продемонструє річний темп зростання (CAGR 2024-2029) 14,28%, що призведе до прогнозованого обсягу ринку в розмірі 63,3 мільйонів доларів США до 2029 року;
- Найбільшим ринком на цьому ринку в Україні є AR Software, який, як очікується, матиме обсяг ринку в розмірі 16,0 мільйонів доларів США в 2024 році;
- Хоча більшість доходів на ринку AR та VR генерується Сполученими Штатами, в Україні також очікується значний внесок;
- Очікується, що кількість користувачів на ринку AR та VR в Україні досягне 21 560,0 тис. користувачів до 2029 року;
- Проникнення користувачів в Україні становитиме 51,1% у 2024 році і, як очікується, зросте до 55,9% до 2029 року;
- Крім того, очікується, що середній дохід на користувача (ARPU) в Україні складе 1,7 долара США;

- Україна все частіше використовує технології доповненої та віртуальної реальності для покращення освіти та навчання у своєму технологічному секторі, що швидко розвивається.

Як вже зазначалося в попередніх розділах, саме інновації мають стати ефективним засобом модернізації й переходу освіти України на вищі технологічні уклади. Тож потенціал впровадження цифрових технологій в освіту й популярність додатків для навчання з використанням VR-технологій залежить не лише від зростання даного ринку. Поточні показники інноваційності України можливо оцінити за допомогою міжнародних комплексних індикаторів.

Інноваційний індекс, який відображає здатність країни до інновацій і рівень розвитку технологій, значно впливає на впровадження цифрових технологій в освіті. Високий інноваційний індекс країни свідчить про її готовність до використання новітніх технологій, зокрема й у сфері освіти. Це вплив проявляється у таких аспектах:

- Інвестиції в інфраструктуру та цифровізацію освіти. Країни з високим інноваційним індексом, як правило, більше інвестують у створення сучасної освітньої інфраструктури. Це включає закупівлю обладнання, розробку цифрових навчальних платформ, підтримку досліджень і розробок у сфері EdTech (освітніх технологій). Така інфраструктура забезпечує школам і університетам доступ до сучасних технологій, наприклад, віртуальної та доповненої реальності, і сприяє активному впровадженню цифрових інструментів у навчальний процес;
- Державна підтримка інноваційних освітніх проєктів. Високий інноваційний індекс відображає інноваційну спроможність країни, що часто супроводжується державною підтримкою освітніх ініціатив. У таких країнах часто впроваджують державні програми цифровізації, надають гранти на розвиток VR/AR технологій, масових онлайн-курсів і систем управління навчанням (LMS). Це дозволяє освітнім установам швидше адаптуватися до змін і підтримувати сучасні стандарти якості освіти;

- Підвищення цифрових компетентностей викладачів і студентів. У країнах із високим інноваційним індексом важливою складовою освітніх програм є розвиток цифрових компетенцій. Учні й студенти не лише здобувають знання, а й отримують можливість навчитись працювати з новими технологіями. Викладачі регулярно проходять курси підвищення кваліфікації з цифрових технологій, що дозволяє їм краще впроваджувати інноваційні методи в навчанні, такі як змішане навчання, адаптивне навчання та використання віртуальних середовищ;
- Доступ до інноваційного контенту та EdTech-стартапів. Високий інноваційний індекс зазвичай супроводжується розвитком EdTech-сфери, що забезпечує освітні установи доступом до інноваційного контенту, платформ і додатків для навчання. У таких країнах з'являються локальні стартапи, які пропонують рішення для інтерактивного навчання, аналітики, віртуальних лабораторій та інтеграції з глобальними навчальними ресурсами;
- Залучення міжнародних партнерів і грантів. Високий інноваційний індекс країни привертає міжнародні інвестиції та гранти від організацій, зацікавлених у підтримці цифровізації освіти. Наприклад, Україна, маючи великий потенціал в ІТ-сфері, отримує підтримку ЄС для цифровізації освіти та створення освітніх хабів. Це дозволяє прискорити адаптацію інноваційних інструментів у навчальний процес і забезпечити школи й університети сучасними цифровими ресурсами;
- Вплив на доступність інновацій для учнів із різних регіонів. Інноваційний індекс країни має вплив і на доступність цифрових технологій для учнів незалежно від їхнього місця проживання. Країни з високим інноваційним індексом часто розробляють програми, що забезпечують доступ до інтернету й обладнання у віддалених і сільських регіонах. Це зменшує цифровий розрив і робить навчання якіснішим та інклюзивнішим.

У таблиці 3.1 наведено рейтинг України за Глобальним індексом інновацій (GII) за останні п'ять років.

Таблиця 3.1 – Рейтинг України за Глобальним індексом інновацій

Рік	Рейтинг за Глобальним індексом інновацій GII	Субіндекс «Інноваційні ресурси» (Innovation Input)	Субіндекс «Результати інновацій» (Innovation Output)
2020	45	71	37
2021	49	76	37
2022	57	75	48
2023	55	78	42
2024	60	78	54

Джерело: сформовано автором на основі джерела [56]

Україна посіла 60-е місце серед 133 економік, представлених у GII 2024 року та 4 місце серед країн з рівнем доходу нижче середнього. Серед 39 економік Європи Україна посіла 34 місце. З таблиці видно, що за досліджуваний період, позиція України в рейтингу постійно знижується. За статистичною інформацією кількість наукових публікацій в період з 2022 по 2023 рік теж знизилася на 2.7%, а інвестиції в дослідження та розробки з 2020 по 2022 зменшилися на 38.5% [56].

Отже, проведений ринку VR та AR технологій у світі демонструє стійку тенденцію до зростання, що підтверджується збільшенням доходів від продажу обладнання, розширенням сфер застосування та розвитком інноваційних рішень. Основними драйверами цього росту є попит на інтерактивні технології у таких галузях, як медицина, інженерія та розваги. На основі цих даних можна зробити висновок, що VR-технології мають значний потенціал для розвитку в освітній сфері.

Імерсивний досвід, який забезпечують VR та AR, дозволяє створювати навчальні середовища, недосяжні у традиційних форматах, що особливо важливо для дисциплін, які потребують візуалізації або симуляцій. Виявлені тенденції, такі як зниження вартості обладнання та зростання інтересу до інноваційних технологій у навчанні, створюють сприятливі умови для інтеграції VR в освіту.

Отже, можна стверджувати, що розвиток VR в освіті має перспективи, зумовлені як глобальними трендами технологічного зростання, так і запитом на якісну, інтерактивну та доступну освіту. Експерти прогнозують стрімке зростання ринку навчальних VR-технологій. Якщо в 2017 році його об'єм складав менше мільярда доларів, то до 2025 року очікується збільшення до 13 млрд. Україна має

потенціал в даному напрямі, тому доцільно розглянути можливість створення додатку для навчання з використанням VR-технологій. Проте виявлене зниження Глобального інноваційного індексу (ГІІ) країни уповільнює впровадження новітніх технологій, в тому числі і VR, у навчання через брак ресурсів, слабку підтримку інновацій та недостатню інфраструктуру. Низький ГІІ обмежує інвестиції у сучасні технології, зменшує доступ до якісного обладнання та знижує кваліфікацію кадрів, що уповільнює інтеграцію VR у освіту та звужує можливості для її розвитку.

3.2 Розробка концептуального сценарію розвитку цільового ринку освітніх продуктів на основі VR технологій

У підрозділі 3.1 ми дослідили як на світовий ринок AR і VR впливають місцеві особливості. Наприклад, на ринок впливає присутність великих технологічних компаній, які інвестують значні кошти в дослідження і розробки в галузі AR і VR. Ці компанії стимулюють інновації та розширюють межі можливого за допомогою цих технологій. Крім того, ринок також формується під впливом культурних факторів та поведінки споживачів. У деяких країнах технології доповненої і віртуальної реальності можуть сприйматися і впроваджуватися з більшим розумінням, тоді як в інших - з більшим опором або скептицизмом.

На зростання ринку доповненої і віртуальної реальності у світі також впливають основні макроекономічні фактори. Технологічний прогрес і зниження вартості обладнання роблять AR і VR більш доступними для ширшого кола споживачів. Крім того, зростаюча доступність високошвидкісного Інтернету та поширення смартфонів створюють сприятливе середовище для впровадження AR і VR. Пандемія COVID-19 прискорила впровадження технологій доповненої і віртуальної реальності, оскільки вони пропонують віддалену співпрацю та віртуальний досвід, який може замінити особисту взаємодію. Як наслідок, компанії

та приватні особи все частіше звертаються до цих технологій, щоб залишатися на зв'язку та бути залученими.

Тенденції на ринку вказують на те, що індустрія AR та VR в Україні готова до значного зростання.

Ігровий сектор, зокрема, є свідком сплеску попиту на технології AR та VR. Зі зростанням популярності ігрових платформ віртуальної реальності та наявністю доступних гарнітур VR все більше українських геймерів охоплюють цю захоплюючу форму розваг. Крім того, освітній сектор також охоплює технології AR та VR, щоб покращити досвід навчання та зробити освіту більш привабливою та інтерактивною.

Країна має сильний пул талановитих розробників програмного забезпечення та інженерів, які беруть активну участь у розробці додатків AR та VR. Цей досвід стимулює інновації в галузі та залучає інвестиції як від вітчизняних, так і від міжнародних гравців.

Крім того, у другому розділі ми описали як український уряд продемонстрував підтримку розвитку ринку AR та VR, надаючи стимули та створюючи сприятливу політику для підприємств, що працюють у цьому секторі. Основні макроекономічні фактори також відіграють певну роль у розвитку ринку AR та VR в Україні. Країна має технічно підковане населення, що створює ринковий потенціал для продуктів та послуг AR та VR.

Якщо розглянути сценарій із закінченням воєнних дій на території України, то стратегічне розташування країни та близькість до інших європейських ринків роблять її привабливим місцем для міжнародних компаній AR та VR, які прагнуть розширити свою діяльність.

Усе це відкриває значні можливості для підприємств, що працюють у галузі AR та VR в Україні.

На даний момент ринок VR технологій в освіті в Україні розвивається поступово, і хоча його розміри ще не досягли таких масштабів, як у більш розвинених країнах, існують позитивні тенденції зростання.

Згідно з аналітичними даними, близько 10% шкіл і університетів в Україні вже впроваджують VR-інструменти для навчання, зокрема для моделювання фізичних, хімічних і біологічних експериментів. Проте поширення таких технологій уповільнюють висока вартість обладнання та обмежений доступ до спеціалізованого контенту [57].

Розробка трьох сценаріїв (оптимістичного, реалістичного та песимістичного) для розвитку ринку VR-технологій в освіті в Україні на найближчі 5 років дозволяє передбачити можливі напрями зростання, ключові фактори та ризики. Кожен зі сценаріїв описує потенційний розвиток залежно від економічних умов, державної підтримки, інновацій та технологічних змін [55].

1. Оптимістичний сценарій (2024–2029)

Передумови:

- Значне зростання інвестицій у VR в освіті з боку держави та міжнародних організацій;
- Активна участь приватного сектору, великих EdTech-компаній та іноземних інвесторів;
- Масове впровадження VR-технологій у школах та університетах завдяки державним субсидіям і грантам;
- Розвиток локального контенту та VR-платформ з українським освітнім матеріалом.

Основні етапи розвитку:

- 2024–2025: Швидке зростання числа освітніх закладів, що використовують VR, за підтримки програми "Дія. Цифрова освіта" та міжнародних грантів. Впровадження VR у близько 20% шкіл та університетів;
- 2026–2027: Поява VR-програм, адаптованих до навчальних стандартів України. Державне фінансування збільшується, що дозволяє інтегрувати VR у різні предмети в рамках середньої та вищої освіти;
- 2028–2029: До 50% навчальних закладів активно використовують VR-технології для вивчення STEM-дисциплін, медицини та технічних

спеціальностей. Локальні EdTech-стартапи активно розвивають новий контент і забезпечують технологічну підтримку.

Результати:

- Україна стає одним із лідерів у VR-освіті в Східній Європі;
- Підвищення якості освіти завдяки інтерактивному навчанню, що дає конкурентну перевагу випускникам на глобальному ринку праці;
- Розвиток інноваційного контенту та нових методів навчання, таких як гейміфікація та симуляції реальних ситуацій у VR.

2. Реалістичний сценарій (2024–2029)

Передумови:

- Помірне фінансування VR у рамках цифровізації освіти, обмежене міжнародною підтримкою та ініціативами від великих EdTech-компаній;
- Розвиток VR-програм у ключових університетах та технічних школах з поступовим розширенням доступу до них у загальноосвітніх школах;
- Зростання доступності VR-контенту завдяки появі українських стартапів, але на середньому рівні.

Основні етапи розвитку:

- 2024–2025: Перші освітні програми для викладачів з використання VR у великих містах України. Використання VR у 10% навчальних закладів (в основному у вищих навчальних закладах);
- 2026–2027: Розробка локального контенту для STEM, історії та анатомії, що дає змогу поступово інтегрувати VR у середню освіту. Близько 25% шкіл і університетів активно використовують VR-інструменти;
- 2028–2029: Підтримка міжнародними грантами дозволяє збільшити використання VR, особливо у великих містах. До 35% навчальних закладів використовують VR як частину навчального процесу.

Результати:

- Стабільний розвиток VR в освіті, але зосереджений переважно у великих містах та технічних університетах;

- Поліпшення якості освіти у ключових дисциплінах, зокрема STEM та медицині, але VR залишається відносно дорогим рішенням;
- З'являються базові стандарти з VR у навчанні, але широкого охоплення по всій країні поки не досягнуто.

3. Песимістичний сценарій (2024–2029)

Передумови:

- Недостатнє фінансування з боку держави та обмежена міжнародна підтримка, спричинена економічними або політичними труднощами;
- Висока вартість VR-обладнання та контенту обмежує доступ до технологій у більшості навчальних закладів;
- Низький рівень підготовки викладачів і відсутність ініціатив для підтримки їхньої технічної грамотності.

Основні етапи розвитку:

- 2024–2025: Використання VR залишається на мінімальному рівні, переважно в деяких університетах. Програми фінансування скорочуються або не розширюються;
- 2026–2027: Нестача фінансування призводить до того, що VR впроваджується в поодиноких навчальних закладах. Відсутність локального контенту і високі витрати стримують розвиток VR-освіти;
- 2028–2029: Використання VR залишається епізодичним, менше 10% навчальних закладів використовують VR-інструменти, здебільшого в університетах з високим рівнем фінансування або за підтримки приватних компаній.

Результати:

- Україна відстає від світових трендів у VR-освіті, а більшість учнів і студентів не мають доступу до імерсивних технологій;
- Переваги VR у навчанні залишаються недоступними для шкіл, що погіршує конкурентоспроможність української освіти на міжнародному рівні;

- Освітні установи, які мають доступ до VR, стикаються з проблемами нестачі локалізованого контенту і високих витрат на обладнання, що обмежує використання VR лише у спеціалізованих програмах.

Як бачимо, розвиток VR у сфері освіти в Україні залежить від підтримки держави, доступу до міжнародних грантів, зниження вартості обладнання та підвищення технічної підготовки викладачів. Оптимістичний сценарій передбачає активне поширення VR у навчальних закладах, а песимістичний обмежує використання технології через економічні труднощі та відсутність фінансування. Реалістичний сценарій є середнім варіантом, де VR розвивається поступово, але залишається обмеженим для менш фінансованих шкіл. Також розвиток одного з цих сценаріїв вкрай залежить від політичної ситуації в країні.

3.3 Аналіз конкурентного середовища

Розглядаючи перспективу створення освітнього додатку зі застосуванням VR-технологій, варто провести аналіз конкурентного середовища ринку. Це допоможе у визначенні ринкових можливостей та ніш, ідентифікації сильних і слабких сторін продукту, розробці конкурентних переваг тощо.

Конкурентами додатка для навчання з технологією VR можуть стати як інші VR-додатки, так і альтернативні цифрові технології та платформи, які пропонують схожі освітні можливості.

Виділимо наступні основні типи конкурентів:

1. VR-додатки в освіті – такі додатки пропонують інтерактивне та імерсивне навчання, і можуть стати прямими конкурентами, якщо пропонують схожий контент або дисципліни;
2. Платформи доповненої реальності (AR) – AR-додатки менш затратні, адже для їх використання не потрібне дороге VR-обладнання, що робить їх конкурентом у доступності та простоті інтеграції;

3. Онлайн-платформи та масові відкриті онлайн-курси (MOOCs) – такі курси не пропонують повного занурення, вони приваблюють користувачів широким вибором дисциплін та часто низькою вартістю або безкоштовним доступом;
4. Системи управління навчанням (LMS) з інтегрованими інтерактивними функціями – LMS дозволяють учням мати все необхідне для навчання в одному місці та можуть стати конкурентом, якщо запропонують інтеграцію з віртуальними матеріалами;
5. EdTech-стартапи, що розробляють імерсивні симуляції – Нові EdTech-стартапи активно розробляють симуляції та інструменти для вивчення наук, медицини, технічних спеціальностей, створюючи як віртуальні, так і гібридні платформи для практичних занять. Залежно від спеціалізації, ці стартапи можуть створювати потужні конкурентні рішення, зосереджуючись на певних дисциплінах або освітніх потребах.

Освітні додатки з VR-технологіями активно розвиваються, формуючи окремий сегмент EdTech. Попит на такі продукти стимулюється трендами на інтерактивне навчання, дистанційний доступ до освітніх ресурсів і персоналізований підхід.

Основними конкурентами можна визначити:

- Tilt Brush (Google) – пропонує інтерактивне навчання візуальним мистецтвам через VR;
- zSpace – проект, спеціалізується на освітніх VR-додатках для STEM-дисциплін;
- Nearpod VR – додаток, який надає інструменти для створення VR-лекцій і уроків;
- Unimersiv – пропонує контент для вивчення історії, географії та інших дисциплін через VR;
- VR Class – платформа для шкіл із підтримкою VR-контенту для різних предметів.

Аналіз конкурентних переваг наведений у порівняльній таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняльна таблиця VR-додатків для освіти

Параметр	Tilt Brush (Google)	zSpace	Nearpod VR	Unimersiv	VR Class
Ціна	Висока	Висока	Середня	Середня	Середня
Технічні вимоги	Високі (VR-гарнітура)	Високі (загалом VR)	Середні (VR-окуляри)	Середні (VR-окуляри)	Середні (залежить від VR-гарнітури)
Контент	Фокус на мистецтві	STEM-дисципліни	Лекції та уроки	Історія, географія	Освітній контент для шкіл
Сфера застосування	Креативні галузі	STEM (школи, лабораторії)	Школи, вузи	Загальні дисципліни	Шкільна освіта
Доступність додатку в Україні	Обмежена	Обмежена	Часткова	Доступна	Часткова
Виробник	Google	zSpace Inc.	Nearpod	Unimersiv	VR Class Developers
К-ть доступних курсів/уроків	50	200+	300+	150+	100+
Підтримка мови	Англійська	Англійська, інші	Англійська, іспанська	Англійська	Англійська, польська
Орієнтовна швидкість впровадження (час навчання викладача, год.)	20+	15-20	10-12	8-10	10-15
Основні переваги	Інтерактивність	Технічна деталізація	Гнучкість у створенні уроків	Доступність в Україні	Орієнтація на школи
Основні недоліки	Висока вартість	Висока ціна обладнання	Обмежені теми	Обмежений контент	Невеликий ринок

Джерело: сформовано автором на основі джерел [58-60]

Проаналізувавши вже існуючі додатки, можна зробити висновок, що впровадження саме цих продуктів в освітні процеси в Україні є досить складним через ряд причин:

- Більшість додатків, таких як zSpace і Tilt Brush, вимагають значних інвестицій у обладнання (VR-гарнітури, спеціалізовані комплекти). Для багатьох українських шкіл і вузів це може бути фінансово недоступним. Підписки або ліцензії на деякі додатки, наприклад Nearpod VR, мають високу вартість для масового впровадження;

- Додатки, як-от zSpace, потребують високих технічних вимог: потужних комп'ютерів, сумісних VR-гарнітур і стабільного інтернет-з'єднання. У багатьох навчальних закладах України інфраструктура ще не адаптована до таких вимог;
- Unimersiv та інші подібні додатки пропонують контент англійською мовою, що може стати бар'єром для частини учнів і викладачів, які не володіють мовою на достатньому рівні. Додатки з вузькою спеціалізацією (наприклад, зосереджені тільки на STEM або творчих дисциплінах) не враховують потреб загальноосвітніх програм;
- Більшість платформ (Tilt Brush, VR Class) не мають офіційних представництв чи сервісної підтримки в Україні. Це ускладнює вирішення технічних проблем або адаптацію під місцеві потреби. Контент багатьох додатків не враховує специфіку української освітньої програми.

Тому варто розглянути альтернативний варіант співпраці з локальними розробниками для створення доступного VR-контенту.

Керування процесом онлайн навчання здійснюють спеціалізовані програмні платформи - learning management system (LMS). На сьогодні існує велика кількість програмних платформ для дистанційного навчання. Обрана платформа повинна забезпечити безперебійну роботу системи під час сильного навантаження, мати великий функціонал і зручне адміністрування. Ефективність дистанційного навчання залежить від застосовуваних програмних платформ (Nor Kamaliana Khamis, Amirul Mukhlis Abdul Azam, 2019).

Серед значної кількості програмних платформ для дистанційного навчання (Moodle, Your study, Autor, Eliademi, Websoft, IBM Lotus Learning space, Prometheus, Iias, Hypermethod) одним із лідерів у світі і в Україні є програмна платформа Moodle (табл. 3.3).

Оцінивши характеристики популярних платформ LMS можна сказати, що всі вони мають ресурс (параметри «Наявність коштів для розроблення контенту», «Перспективи розвитку платформи») та можуть з часом запропонувати інтеграцію

з VR/AR-контентом або власні інтерактивні функції. Окрім цього, вони мають низку конкурентних переваг серед інших цифрових освітніх продуктах на ринку.

Таблиця 3.3 – Характеристика програмних платформ для дистанційного навчання

Параметр	Moodle	Your study	Autor	Eliademi	Websoft	IBM Lotus Learning	Prometheus	Hypermethod
Функціональність	+	–	+	+	–	+	+	–
Надійність	+	+	+	+	+	+	+	–
Стабільність	+	+	+	+	–	+	+	–
Вартість	Безкоштовно	Безкоштовно	Безкоштовно	5 місяців	Висока вартість	Висока вартість	Висока вартість	Висока вартість
Наявність коштів для розроблення контенту	+	–	+	+	+	+	+	+
Підтримка міжнародних стандартів	+	–	+	–	+	+	–	–
Система перевірки знань	Т, З, С, Ф	Т, З, Ф	Т, ОП, Ф	Т, ОП, Ф	Т, ОП, Ф	Т, З, С, Ф	Т, З, С, Ф	Т, З, С, Ф
Зручність використання	+	+	+	+	–	+	+	–
Перспективи розвитку платформи	+	+	+	+	+	+	+	+
Якість технічної підтримки	+	–	+	+	–	+	+	–
100% мультимедійність	+	+	+	+	–	+	+	–

Примітка: Т - тести; З – завдання; ОП – опитування; С - семінари; Ф – форуми.

Джерело: сформовано автором

Тому буде доречно розглянути в четвертому розділі даної роботи можливість партнерства з платформами LMS, наприклад, Moodle, оскільки в зараз це найпопулярніша платформа серед навчальних закладів України.

Отже, проведений в даному розділі, аналіз ринку VR-технологій демонструє стійке глобальне зростання завдяки постійним технологічним вдосконаленням, поширенню 5G і збільшенню інвестицій у цифровий досвід. Очікується, що середньорічний темп зростання (CAGR) ринку складе 20%, а загальний дохід до 2027 року досягне \$52 мільярдів. Основними драйверами розвитку є зростаючий попит у таких галузях, як медицина, інженерія, розваги та освіта.

У сфері освіти VR-технології мають значний потенціал завдяки своїм імерсивним можливостям, які дозволяють створювати інтерактивні навчальні середовища.

У глобальному контексті освіта поступово інтегрує досвід VR, запозичуючи моделі, розроблені для інших галузей, таких як тренування медичних працівників або навчання інженерів. Україна, маючи високий потенціал у сфері ІТ, також має можливості для створення локалізованого VR-контенту. Однак зниження Глобального інноваційного індексу країни та недостатня підтримка інновацій значно уповільнюють цей процес.

Таким чином, інтеграція VR-технологій у освіту України залежить від поєднання міжнародних трендів, локальних ініціатив та державної підтримки.

Ринок подібних додатків в Україні не має велику кількість конкурентів, тому в наступному розділі ми розглянемо проєкт створення додатку для навчання з технологією VR.

РОЗДІЛ 4

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ДОДАТКУ ДЛЯ НАВЧАННЯ З ТЕХНОЛОГІЄЮ VR

4.1 Розробка бізнес-моделі проєкту

Провівши в третьому розділі аналіз ринку, можна зробити висновок, що додаток для навчання з технологією VR, що створював би віртуальне навчальне середовище, яке дозволяє студентам і учням занурюватися у реалістичні симуляції для кращого засвоєння знань, матиме потенціал в Україні.

Актуальність такого продукту зумовлена декількома факторами. В умовах війни багато навчальних закладів працюють онлайн, VR-технології можуть забезпечити більш якісне дистанційне навчання. Для дітей та студентів, які пережили стресові ситуації через війну, VR також може стати засобом створення позитивного навчального середовища. Сучасні батьки та освітні заклади шукають інтерактивні способи підвищення ефективності навчання. Окрім цього VR відповідає цілям цифровізації навчання, оскільки Україна прогне активно інтегрувати сучасні технології в систему освіти. Ще один аспект впровадження VR-технологій – унікальний спосіб формування національної свідомості, вивчення історії та української культури стане набагато захоплюючим та наочним.

При розробці продукту необхідно чітко визначити сегмент потенційних користувачів. Цільова аудиторія VR-додатку для навчання охоплює декілька сегментів, залежно від їхніх освітніх, професійних і вікових потреб (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Сегменти цільової аудиторії VR-додатку для навчання

Клієнтські сегменти	Потреби	Приклади використання
1	2	3
Учні та студенти	Інтерактивне засвоєння складних предметів (фізика, хімія, біологія); доступ до практичного навчання; мотивація через гейміфікацію.	Вивчення анатомії, історичні симуляції, лабораторні роботи без ризику.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Освітня	Інноваційні інструменти для викладання; інтерактивні матеріали для залучення учнів; платформи для моніторингу прогресу.	Створення курсів, віртуальні класи, демонстрація складних явищ.
Батьки	Забезпечення якісної освіти для дітей; безпечне та захоплююче середовище; розвиток дитини через додаткові можливості.	Позашкільні заняття, мовні курси, курси для розвитку креативності.
Освітні установи	Модернізація навчального процесу; розширення навчальних можливостей без значних витрат; залучення учнів до сучасних методів.	Інтеграція VR у шкільну програму, віртуальні лабораторії.
Корпоративний сектор	Тренування співробітників у безпечних умовах; економія коштів на реальному обладнанні; ефективність навчання через симуляції.	Навчання лікарів у віртуальних операційних, технічні тренінги для інженерів.
Урядові та громадські організації	Використання сучасних технологій у освіті; забезпечення доступності навчання в регіонах; соціальні ініціативи для навчання малозабезпечених або людей з особливими потребами.	Державні проекти для оснащення шкіл VR, освітні програми для дітей у зоні конфлікту.

Джерело: сформовано автором

Додаток для навчання з використанням VR-технологій пропонуватиме широкий набір функцій для задоволення потреб користувачів із сегментів:

Інтерактивне навчання:

- Віртуальні лабораторії: проведення хімічних, фізичних і біологічних експериментів; аналіз даних у реальному часі (наприклад, вимірювання швидкості реакцій або візуалізація електромагнітного поля);
- Моделювання реальних ситуацій: симуляції, які дозволяють користувачам відчувати практичний досвід (наприклад, управління бізнесом, ремонт техніки, медичні процедури);
- 3D-візуалізації навчального матеріалу: детальні моделі органів людини, машин, молекул, історичних будівель, тощо;
- Віртуальні класи: взаємодія між учнями та викладачем у режимі реального часу.

Історичні симуляції та культурні екскурсії:

- Подорожі у минуле: відтворення ключових моментів історії;
- Вивчення культури: ознайомлення з українським побутом, архітектурою, мистецтвом через віртуальні тури;
- Історичні реконструкції: участь у подіях (наприклад, революціях, війнах, мирних зібраннях), що допомагає краще зрозуміти їхній вплив на сучасність.

Мовне навчання:

- Інтерактивні сценарії: рольові ігри, де користувач спілкується з віртуальними персонажами;
- Розпізнавання голосу: оцінка вимови користувача, надання зворотного зв'язку для покращення;
- Культурні екскурсії: віртуальні подорожі до країн, мову яких вивчає користувач.

Гейміфікація навчального процесу:

- Рівні та досягнення: користувачі отримують бали за виконані завдання, проходження симуляцій чи правильні відповіді на тести;
- Освітні квести: вирішення загадок або проходження місій, що базуються на навчальному матеріалі;
- Мультиплеєрний режим: спільні завдання для кількох користувачів (наприклад, розв'язання складних наукових задач у команді).

Моніторинг прогресу відбуватиметься наступним чином:

- Персоналізовані рекомендації – додаток аналізує прогрес користувача і пропонує наступні завдання відповідно до його рівня;
- Статистика навчання – звіти про час, проведений у додатку, успішність у виконанні завдань, зони для покращення;
- Інтеграція для вчителів – вчителі можуть моніторити прогрес учнів, створювати завдання, перевіряти їх виконання.

Інструменти для освітніх установ:

- Адміністративний модуль – створення навчальних курсів із використанням готових шаблонів;

- Інтеграція з LMS – зв'язок із системами управління навчанням (Moodle, Google Classroom);
- Модуль для оцінювання – тести, завдання, аналітика для перевірки знань учнів.

Технічні можливості додатку:

- Мультиплатформенність – доступність на гарнітурах VR (Meta Quest, HTC Vive), а також через ПК або смартфони;
- Оффлайн-режим – доступ до контенту без підключення до інтернету (для регіонів із низькою якістю зв'язку);
- Хмарне збереження даних – прогрес користувача зберігається у хмарі, дозволяючи легко змінювати пристрої;
- Доступність для людей з інвалідністю – адаптовані інтерфейси для слабозорих, інтеграція зі спеціальними пристроями для людей з обмеженими можливостями.

Контентна база додатку:

- Бібліотека курсів – великий вибір курсів із різних дисциплін;
- Можливість створення власного контенту – освітяни можуть додавати власні матеріали, інтегрувати їх у платформу;
- Адаптивність – курси автоматично налаштовуються під рівень знань користувача.

Загальну бізнес-модель діяльності майбутнього додатку «Immersify» відповідно до методики Остервальдера надано в табл. 4.2.

Ще одним критично важливим аспектом є зрозумілий інтерфейс. Щоб стати успішним на ринку й користуватися попитом, освітній додаток має бути зручним у використанні. Інтуїтивний інтерфейс дозволяє новим користувачам швидко зрозуміти, як працює додаток, навіть без попереднього досвіду, зрозумілі кнопки, іконки та навігація знижують імовірність неправильних дій. Простий дизайн допомагає користувачам зосередитися на навчальному матеріалі. Якщо додаток зручний і логічний, користувачі проводять більше часу в навчанні, зберігаючи мотивацію. Це також впливає і на конкурентоспроможність продукту: позитивний

досвід користувачів і відгуки та утримання (користувачі частіше повертаються до додатка, який легко використовувати). Також простий дизайн зменшує кількість запитів до служби підтримки, що зменшує навантаження технічної підтримки й економить ресурс.

Таблиця 4.2 – Загальна бізнес-модель діяльності майбутнього додатку «Immersify» за методикою Остервальдера

Ключова діяльність Створення VR-контенту, симуляцій, оновлення додатку. Інтеграція: адаптація для шкіл, університетів, корпоративного сектору. Маркетинг: реклама в соцмережах, партнерства з виробниками VR-гарнітур. Підтримка: технічна підтримка 24/7, навчальні матеріали.	Партнерство Освітні установи; виробники VR-обладнання; інвестори; співпраця з урядом та грантовими організаціями.	Джерела доходу Підписка; разові покупки курсів; корпоративні пакети; реклама; партнерства з виробниками VR-обладнання.	Відносини із клієнтами Персоналізована підтримка; рекомендації контенту; спільнота користувачів; сайт та профілі в соціальних мережах; знижки на обраний пакет послуг на початку навчального року 5%; знижка для корпоративних клієнтів та навчальних закладів 10%
Сегмент споживачів Учні, студенти, освітні установи, батьки, корпоративний сектор, урядові організації.	Ключові ресурси Технологічна інфраструктура; команда розробників; база навчального контенту; партнерства з освітянами.	Канали збуту Онлайн-магазини додатків (App Store, Google Play); прямі продажі через освітні організації чи платформи; реклама у соціальних мережах; співпраця з державою.	
Ключові витрати Оренда приміщення з ремонтом та врахуванням комунальних платежів. Розробка та підтримка платформи. Витрати на виплату заробітної плати команді. Реклама та маркетинг. Ліцензії на програмне забезпечення.		Ціннісна пропозиція Інноваційне VR-навчання з повним зануренням, яке поєднує інтерактивність, практичну підготовку та доступність для учнів, студентів, освітніх установ і корпоративного сектору, забезпечуючи сучасний, ефективний та захопливий спосіб здобуття знань.	

Джерело: сформовано автором

Для оцінки конкурентостійкості бізнес-проекту необхідно провести аналіз слабких і сильних сторін, потенційних можливостей і ймовірних загроз (табл. 4.3). Це можна реалізувати за допомогою методики SWOT-аналізу, а також запропонувати дієві бізнес-стратегії реагування відповідно до зовнішніх умов.

Таблиця 4.3 – SWOT-аналіз майбутнього додатку «Immersify»

1	2	3
	S - Сильні сторони ☐ Інноваційність. Використання VR для навчання є сучасним підходом, що виділяє продукт серед традиційних навчальних платформ. ☐ Персоналізація. Можливість адаптувати курси під потреби різних груп користувачів. ☐ Доступ до інтерактивного контенту. ☐ Можливість навчатися у безпечному, контрольованому середовищі. ☐ Актуальність. Зростаючий попит на цифрові рішення в освіті через війну та зростання кількості дистанційного навчання. ☐ Відсутність сильних конкурентів у VR-сегменті.	W - Слабкі сторони ☐ Висока вартість обладнання ☐ Обмежена аудиторія. Рівень проникнення VR-пристроїв в Україні поки низький, що може обмежити кількість користувачів. ☐ Високі витрати на розробку програмного забезпечення, контенту та маркетинг. ☐ Проблема адаптації контенту ☐ Залежність від інфраструктури.
O - Можливості ☐ Розширення ринку. ☐ Партнерства з державними установами, освітніми організаціями, фондами міжнародної допомоги для фінансування проєкту. ☐ Отримання фінансування від міжнародних фондів, які підтримують інноваційні технології в освіті. ☐ Зростання інтересу до STEM. Використання VR у навчанні технологічним спеціальностям (інженерія, медицина, програмування). ☐ Популяризація дистанційного навчання. ☐ Створення контенту, який може бути використаний на міжнародному ринку.	☐ Використати інноваційність продукту для співпраці з освітніми установами (школи, університети, тренінгові центри), щоб забезпечити їм сучасні інструменти навчання. ☐ Використати актуальність VR-технологій та зростаючий попит на дистанційне навчання для отримання міжнародного фінансування та партнерства. ☐ Завдяки інтерактивному контенту створити курси для популярних галузей, таких як медицина, STEM, професійне навчання. ☐ Використати переваги інтерактивності та адаптивності VR для популяризації серед молоді та технічно орієнтованої аудиторії. ☐ Адаптувати матеріали під українські освітні стандарти та культури, що допоможе забезпечити високу релевантність на ринку.	☐ Створити бюджетну версію додатку з підтримкою 2D-режиму для пристроїв, що не підтримують VR. ☐ Впровадити офлайн-доступ до контенту, щоб вирішити проблему з нестабільним інтернетом у регіонах. ☐ Залучити компаній-виробників VR-пристроїв до співпраці для зниження вартості обладнання через дотації або гранти. ☐ Організувати інформаційні кампанії для популяризації VR-навчання серед учнів, батьків і викладачів. ☐ Орієнтуватися на навчання персоналу в компаніях, які можуть дозволити собі витрати на VR-технології.

1	2	3
Т – Загрози ☐ Втрата прибутку через військові дії. ☐ Можливість виходу міжнародних гравців із VR-технологіями на український ринок. ☐ Зміни у вимогах до сертифікації освітніх програм в Україні. ☐ Проблеми з доступністю VR-обладнання та технічними несправностями. ☐ У разі перебоїв із постачанням VR-пристроїв через військові дії чи санкції.	☐ Використати інтерактивний досвід і відсутність сильних локальних конкурентів для активного просування на українському ринку. ☐ Інтегрувати додатковий контент англійською мовою для залучення міжнародних партнерів та користувачів. ☐ Розробити гнучкі цінові моделі (підписки, мікротранзакції) для зниження фінансового бар'єру. ☐ Залучити експертів для створення освітніх програм, які відповідають державним стандартам, з метою сертифікації продукту. ☐ Акцентувати увагу на безпеці даних та користувачів у VR-середовищі для уникнення негативної уваги зі сторони регуляторів. ☐ Адаптувати матеріали під українські освітні стандарти та культури, що допоможе забезпечити високу релевантність на ринку.	☐ Створити мобільну версію додатку, яка не потребує спеціального обладнання, щоб залучити ширшу аудиторію. ☐ Налагодити партнерства з фондами або міжнародними організаціями для отримання стабільного фінансування у разі низького попиту. ☐ Вибір регіонів з більшою стабільністю інфраструктури та платоспроможності для початкового запуску. ☐ Забезпечити доступ до альтернативних постачальників VR-пристроїв, щоб уникнути залежності від одного джерела. ☐ Запуск тестових програм у співпраці з невеликими освітніми закладами для оцінки ефективності та вдосконалення продукту перед масштабним запуском.

Джерело: сформовано автором

SWOT-аналіз показав, що створення освітнього додатку з VR-технологіями має значний потенціал завдяки інноваційності, актуальності та відсутності сильних конкурентів на ринку. Однак високі витрати на розробку та обладнання, а також обмежена проникність VR у країні створюють певні ризики. Щоб мінімізувати слабкі сторони та загрози, важливо налагодити партнерства з державними та міжнародними організаціями, адаптувати контент до українських стандартів і створити бюджетні версії додатку для залучення ширшої аудиторії. Такі дії дозволять ефективно використати можливості ринку, сприяти його розширенню та забезпечити конкурентоспроможність продукту.

4.2 Економічні аспекти реалізації проєкту

Спочатку варто оцінити розмір необхідних інвестицій для реалізації проєкту зі створення додатку «Immersify» в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Загальні початкові інвестиції проєкту

Категорія витрат	Деталі	Вартість, тис. грн
1. Розробка програмного забезпечення		
Концептуалізація і дизайн	Створення прототипу, UI/UX-дизайн	170
Розробка VR-додатку	Створення основного функціоналу, оптимізація для VR-платформ (Android, iOS, Windows)	500
Тестування	QA-тестування для усунення помилок і перевірки сумісності	150
Локалізація	Адаптація контенту під українську освітню програму	90
Інтеграція з LMS	Підключення до існуючих платформ навчального управління	120
2. Створення навчального контенту		
Виробництво VR-контенту	Розробка 3D-сценаріїв, інтерактивних уроків	700
Анімація та моделювання	Високоякісна графіка для реалістичного навчального досвіду	450
Ліцензування програмного забезпечення	Використання спеціалізованих платформ для створення VR-контенту	46
3. Закупівля обладнання		
VR-гарнітури	Закупівля мінімального набору для тестування (4 одиниці, ~300 USD/шт)	50 ,4
5. Адміністративні витрати		
Реєстрація компанії	Легалізація бізнесу, юридичні послуги	38
Разом:	x	2 314,4

Джерело: сформовано автором

Окрім початкових інвестицій потрібно розрахувати щорічні витрати на підтримку функціонування додатку (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Щорічні витрати на підтримку функціонування додатку

Категорія витрат	Деталі	Вартість, тис. грн
Хостинг та сервери	☐ Використання хмарних сервісів для зберігання та обробки даних (AWS, Azure, Google Cloud).	140
Технічна підтримка	☐ Обслуговування серверів. ☐ Оновлення програмного забезпечення. ☐ Усунення технічних несправностей.	90
Створення нового контенту	☐ Розробка додаткових VR-курсів. ☐ Інтеграція локалізованого контенту.	600
Оновлення функціоналу	☐ - Додавання нових функцій на основі зворотного зв'язку користувачів. ☐ Поліпшення UI/UX.	200
Ліцензії та підписки	☐ Використання сторонніх сервісів (аналітика, інтеграції, API для VR).	70
Кібербезпека	☐ Захист персональних даних користувачів. ☐ Інструменти для моніторингу безпеки.	60
Підтримка клієнтів	☐ Кол-центр або чат-підтримка. ☐ Навчання персоналу.	150
Разом:	х	1 310

Джерело: сформовано автором

Було розроблено штатний розпис та середня заробітна плата для працівників, що будуть залучені до створення продукту (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Штатний розпис та оплата праці працівників зайнятих у проєкті

Посада	Кількість спеціалістів	Заробітна плата (тис.грн/місяць)	Загальна сума (тис.грн/місяць)	Загальна сума (тис. грн/рік)
Розробник	2	57	114	1368
Дизайнер	1	42	42	504
Спеціаліст з розробки VR-контенту	1	47	47	564
Менеджер проєкту	1	30	30	360
Тестувальник	1	33	33	396
Контент-спеціаліст (освітня програма)	1	28	28	336
Менеджер з просування	1	32	32	384
Фінансовий менеджер	1	26	26	312
Разом:	9	295	352	4224

Джерело: сформовано автором

Плановий бюджет на заробітну плату розроблено на 5 років (табл. 4.7), враховуючи, що кількість працівників буде змінюватися, наприклад, після виходу додатку на ринок, потреби в двох розробниках вже не буде, менеджер з просування буде залучений до проєкту не одразу, а за півроку до запуску продукту, натомість в 2027 році планується найняти другого співробітника на дану позицію.

Таблиця 4.7 – Плановий бюджет заробітної плати в тис. грн

Працівники	Роки				
	2025	2026	2027	2028	2029
Директор	408	408	408	408	408
Розробник	1368	684	684	684	684
Дизайнер	504	504	504	504	504
Спеціаліст з розробки VR-контенту	564	564	564	564	564
Менеджер проєкту	360	360	360	360	360
Тестувальник	396	396	396	396	396
Контент-спеціаліст (освітня програма)	336	336	336	336	336
Менеджер з просування	160	384	768	768	768
Фінансовий менеджер	312	312	312	312	312
Разом:	4445	3948	4392	4392	4392

Джерело: сформовано автором

Бюджет на маркетинг для нового додатку є критично важливим, оскільки забезпечує інформування про новий продукт та його функції, залучення аудиторії, підтримку продажів, довгостроковий розвиток та впізнаванність бренду в майбутньому. Без чітко розробленої маркетингової стратегії та бюджету на неї навіть найінноваційніший додаток може залишитися непоміченим на конкурентному ринку. Бюджет на маркетингову стратегію розрахований в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Бюджет просування додатку в тис. грн

Стаття витрат	Роки				
	2025	2026	2027	2028	2029
1	2	3	4	5	6
Таргетована реклама (соцмережі, пошукові системи)	160	110	110	110	110
Просування в магазинах додатків (ASO)	60	40	-	-	-
Блогери та інфлюенсери	60	20	-	-	-
PR-кампанії та партнерства	90	90	90	90	90
Email-маркетинг	-	28	28	28	28

1	2	3	4	5	6
SEO-оптимізація сайту	57	57	57	57	57
Офлайн-акції та івенти	170	60	60	60	60
Загальна сума	597	405	345	345	345

Джерело: сформовано автором

Монетизація додатку — це ключовий аспект бізнес-моделі, який забезпечує фінансову стабільність і прибутковість проєкту. Існує два основних методи ціноутворення: витратний метод та метод орієнтований на ціни конкурентів. Ціна підписки є важливим елементом фінансової моделі, оскільки вона повинна бути конкурентоспроможною та доступною для цільової аудиторії, але водночас достатньою, щоб забезпечити окупність проєкту. Структура цін є орієнтовною і може переглядатися в момент впровадження додатку, оскільки, як ми визначили в попередньому розділі, конкуренція на ринку є невисокою, а закордонні продукти є дороговартісними та не адаптованими під наш ринок (немає адаптації під сучасну освітню програму, основна мова – англійська). Розглянемо можливу структуру цін на підписку та розрахуємо очікуваний дохід на основі прогнозованої конверсії користувачів (табл.4.9).

Вартість стандартної підписки становитиме 250 грн/місяць і передбачатиме доступ до VR-контенту, персоналізацію профілю, підтримку базових освітніх програм.

Преміум підписка – 600 грн/місяць в перший рік функціонування додатку.

Користувач матиме повний доступ до контенту, включаючи ексклюзивний VR, можливість створення власного контенту, інтеграція з LMS, детальна аналітика для викладачів. Далі передбачено зростання ціни на 15% щороку (за розрахунками до 2029 року), оскільки функціонал додатку буде розширюватися, а кількість курсів, до яких користувачі матимуть необмежений доступ – збільшуватиметься.

Корпоративний план, орієнтований на освітні установи. Продаж корпоративних ліцензій для університетів, шкіл або інших організацій з доступом до додатку для великої кількості користувачів. Вартість від 10 000 грн, залежить від кількості учнів, наприклад, 15 000 грн для школи з можливістю підключення

100 учнів. Максимальна вартість в розрахунках – 50 000 грн станом на 2029 рік з максимальним функціоналом та необмеженою кількістю підключених аккаунтів від одного навчального закладу.

Також в майбутньому передбачений додатковий дохід від вбудованої реклами освітніх продуктів чи курсів в безкоштовній версії додатку.

Таблиця 4.9 – Зведена таблиця прогнозованих доходів

Рік	К-ть користувачів	Коефіцієнт конверсії			Підписки			Дохід, тис. грн			
		стандартна	преміум	корпоративний	стандартна	преміум	корпоративний	стандартна	преміум	корпоративний	загальний
2026	3500	8,00	2,00	0,10	280	70	4	70	42	35	147
2027	7850	13,00	5,00	0,5	1021	393	39	255,1	270,8	785	1310,9
2028	16000	20,00	8,00	3	3200	1280	480	800	1015,7	19200	21015,7
2029	21400	21,00	10,00	4,00	4494	2140	856	1123,5	1952,8	42800	45876,3

Джерело: сформовано автором

Необхідно дослідити можливі джерела фінансування для реалізації бізнес-проєкту та оцінити прибутковість проєкту по створенню освітнього додатку з технологією VR за перші чотири роки діяльності (табл.4.10).

Власні кошти є найкращим варіантом фінансування проєкту, оскільки вони забезпечують повний контроль над бізнесом, відсутність боргів і фінансових зобов'язань, швидкість ухвалення рішень і гнучкість у використанні ресурсів. Це дозволяє уникнути впливу зовнішніх інвесторів чи кредиторів, демонструє впевненість у проєкті, що підвищує довіру клієнтів і партнерів. Крім того, відсутність додаткових витрат на відсотки чи комісії робить цей варіант економічно вигідним і ідеальним для збереження незалежності бізнесу. Тому ми розглянемо варіант із залученням власних коштів як оптимістичний сценарій. За реалістичним сценарієм – розрахунки з залученням кредитних коштів.

Обґрунтування вибору дисконтної ставки для проєкту в Україні залежить від ключових факторів, які визначають ризики, вартість капіталу та економічне середовище.

Національний банк України визначає облікову ставку, яка є основою для визначення вартості кредитних ресурсів. Станом на останні дані, облікова ставка може коливатися в межах 20–25% залежно від економічної ситуації, інфляції та

монетарної політики. Для проєкту доцільно використовувати ставку, яка враховує поточну облікову ставку НБУ. Тому для розрахунку дисконтована ставка була встановлена на рівні 25%.

Таблиця 4.10 – Прогнозні грошові потоки від запуску додатку «Immersify» за оптимістичним сценарієм, в тис. грн

Показники	Роки				
	2025	2026	2027	2028	2029
Дохід від реалізації	-	147	1310,9	21015,7	45876,3
Непрямі податки	-	29,4	262,2	4203,1	9175,3
Чистий дохід	-	117,6	1048,8	16812,5	36701
Витрати	7356,4	5663	6047	6047	6047
Операційний прибуток	-7356,4	-5545,4	-4998,2	10765,5	30654
Єдиний податок	-	7,3	65,5	1050,8	2293,8
Чистий грошовий потік	-7356,4	-5552,7	-5063,7	9714,7	28360,2
Дисконтований множник	1	0,8	0,64	0,51	0,51
Дисконтований грошовий потік	-7356,4	-4442,2	-3240,8	4954,5	14463,7
Кумулятивний грошовий потік	-7356,4	-11798,6	-15039,4	-10084,9	4378,8

Джерело: сформовано автором

За оптимістичним сценарієм наш проєкт окупиться на третій рік своєї діяльності.

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} = -7356,4 - 4442,2 - 3240,8 + 4954,5 + 14463,7 = 4378,8[62],$$

де CF_1 – грошові потоки по періодам t ;

t – відповідний період проєкту;

n – строк реалізації проєкту;

i – ставка дисконту.

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{\frac{CF_t}{(1+i)^t}}{I_0} = \frac{-4442,2 - 3240,8 + 4954,5 + 14463,7}{7356,4} = 1,6 [62],$$

де CF_1 – грошові потоки по періодам t ;

t – відповідний період проєкту;

n – строк реалізації проєкту;

i – ставка дисконту;

I_0 – сума початкових інвестицій.

Чистий приведений дохід проєкту (NPV) становить 4 378 800 грн.

Індекс прибутковості (PI), який використано з метою аналізу співвідношення чистого приведенного доходу з початковим інвестиціями проекту, становить 1,6: на 1 вкладену гривню отримаємо 1,6 гривні доходу. Якщо PI більше 1, то це вказує на економічну привабливість проекту.

Реалістичним сценарієм є отримання кредиту в ПриватБанку за державною програмою «Доступні кредити 5-7-9 %». Основні вимоги до кредитування нових підприємств включають: наявність якісного бізнес-плану інвестиційного проекту, тривалість господарської діяльності до 12 місяців та річний дохід, що не перевищує 20 млн євро [61]. Наш проект відповідає цим критеріям, а отже ми можемо скористатися даним варіантом фінансування.

Розрахунок щомісячних витрат на сплату кредиту, використовуючи рівномірно прямолінійне відшкодування за методом Рінга відображено в табл. 4.11.

Вартість всього проекту - 7 356 400 грн, сума кредиту до 80% від вартості інвестиційного проекту – 5 885 120 грн. Ставка впродовж всього періоду кредитування залишиться на рівні 7%. Комісія (разова під час видачі кредиту) для наявного бізнесу/ нового бізнесу 1 % – на 58851 грн збільшиться вартість проекту.

Таблиця 4.11 – Витрати на сплату кредиту за методом Рінга

Період, місяць	Залишок по кредиту на початок періоду, тис. грн	Тіло кредиту, тис. грн	Відсоток за кредит – 7% річних (0,583 % на місяць), тис. грн	Сукупний платіж, тис. грн	Сплачена сума по кредиту за рік, тис. грн
1	2	3	4	5	6
1	5885	123	34,3	157	1835,8
2	5763	123	33,6	156	
3	5640	123	32,9	155	
4	5517	123	32,2	155	
5	5395	123	31,5	154	
6	5272	123	30,7	153	
7	5149	123	30,0	153	
8	5027	123	29,3	152	
9	4904	123	28,6	151	
10	4782	123	27,9	150	
11	4659	123	27,2	150	
12	4536	123	26,4	149	

1	2	3	4	5	6
13	4414	123	25,7	148	1732,9
14	4291	123	25,0	148	
15	4169	123	24,3	147	
16	4046	123	23,6	146	
17	3923	123	22,9	145	
18	3801	123	22,2	145	
19	3678	123	21,4	144	
20	3556	123	20,7	143	
21	3433	123	20,0	143	
22	3310	123	19,3	142	
23	3188	123	18,6	141	
24	3065	123	17,9	140	
25	2943	123	17,2	140	1630
26	2820	123	16,4	139	
27	2697	123	15,7	138	
28	2575	123	15,0	138	
29	2452	123	14,3	137	
30	2330	123	13,6	136	
31	2207	123	12,9	135	
32	2084	123	12,2	135	
33	1962	123	11,4	134	
34	1839	123	10,7	133	
35	1716	123	10,0	133	
36	1594	123	9,3	132	
37	1471	123	8,6	131	1527
38	1349	123	7,9	130	
39	1226	123	7,1	130	
40	1103	123	6,4	129	
41	981	123	5,7	128	
42	858	123	5,0	128	
43	736	123	4,3	127	
44	613	123	3,6	126	
45	490	123	2,9	125	
46	368	123	2,1	125	
47	245	123	1,4	124	
48	123	123	0,7	123	

Джерело: сформовано автором

Інші можливі варіанти фінансування проєкту: інвестиції від приватних осіб (ангельські інвестори), венчурне фінансування, краудфандинг, самостійне фінансування. Прибутковість проєкту по створенню освітнього додатку з технологією VR за перші чотири роки діяльності з використанням кредитних коштів (табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – Оцінка прибутковості проєкту з використанням кредитних коштів (реалістичний сценарій), тис. грн

Показники	Роки				
	2025	2026	2027	2028	2029
Дохід від реалізації	-	147	1310,9	21015,7	45876,3
Непрямі податки	-	29,4	262,2	4203,1	9175,3
Чистий дохід	-	117,6	1048,8	16812,5	36701
Витрати	7 356,4	5663	6047	6047	6047
Операційний прибуток	-7 356,4	-5545,4	-4998,2	10765,5	30654
Витрати на кредит	-	1835,8	1732,9	1629,9	1527
Прибуток після сплати кредиту	-	-7381,2	-6731,1	9135,6	29127
Єдиний податок	-	7,3	65,5	1050,8	2293,8
Чистий грошовий потік	-7 356,4	-7388,6	-6796,7	8084,8	26833,2
Дисконтований множник	1	0,8	0,64	0,51	0,51
Дисконтований грошовий потік	-7356,4	-5910,9	-4349,9	4123,2	13684,9
Кумулятивний грошовий потік	-7356,4	-13267,3	-17617,1	-13493,9	191

Джерело: сформовано автором

Отже, як видно з таблиці 4.12, за реалістичним сценарієм наш проєкт окупиться на третій рік своєї діяльності. При взятті кредиту чистий приведений дохід проєкту (NPV) становить 191 000 грн.

Проєкт має значний потенціал для успішної реалізації, хоча початкові етапи його впровадження характеризуються високими витратами і від’ємним грошовим потоком. У перші три роки (до 2027 року) проєкт стикається з викликами, пов’язаними з покриттям витрат на запуск та операційну діяльність, що відображається у від’ємних значеннях операційного прибутку та кумулятивного грошового потоку. Це очікувано для багатьох інноваційних проєктів, де потрібні значні інвестиції у розвиток до виходу на ринок.

На третій рік функціонування ситуація змінюється: операційний прибуток стає позитивним, і проєкт демонструє швидке зростання дохідності. У 2029 році спостерігається різке зростання чистого грошового потоку та кумулятивного прибутку, що вказує на вихід проєкту на стабільний рівень функціонування.

З урахуванням дисконтованого грошового потоку проєкт стає фінансово доцільним у довгостроковій перспективі, що підкреслює важливість стратегічного управління витратами на початкових етапах. Однак після досягнення цієї точки проєкт має всі передумови для стійкого росту та високої рентабельності.

4.3 Організаційні аспекти реалізації проєкту

Організаційна структура підприємства, в даному випадку, буде лінійною з чіткою ієрархією та розподілом завдань між працівниками (рис. 4.2):

- Директор – загальне керівництво проєктом, прийняття стратегічних рішень, затвердження бюджету, контроль виконання;
- Менеджер проєкту – координація роботи команди, контроль дотримання термінів і бюджету, комунікація з клієнтами, партнерами та іншими сторонами;
- Фінансовий менеджер – управління бюджетом проєкту, контроль фінансових потоків, підготовка звітності;
- Менеджер з просування – розробка маркетингової стратегії, реклама та просування додатку (в т.ч. в мережі Інтернет), організація взаємодії з медіа та соцмережами;
- Розробник – створення технічної бази додатку, розробка функціоналу програми, підтримка й оновлення додатку;
- Дизайнер – розробка інтерфейсу користувача (UI/UX), забезпечення візуальної привабливості додатку, підготовка графічних елементів;

- Спеціаліст з розробки VR-контенту – створення імерсивного VR-досвіду, оптимізація VR-контенту для ефективної роботи додатку, тестування VR-елементів на сумісність із різними пристроями;
- Контент-спеціаліст (освітня програма) – розробка і адаптація освітнього контенту, забезпечення відповідності освітнім стандартам, наповнення додатку якісним матеріалом;
- Тестувальник – перевірка якості розробки, тестування додатку на різних етапах її створення, виявлення помилок, неточностей і пропозиції щодо їх усунення.

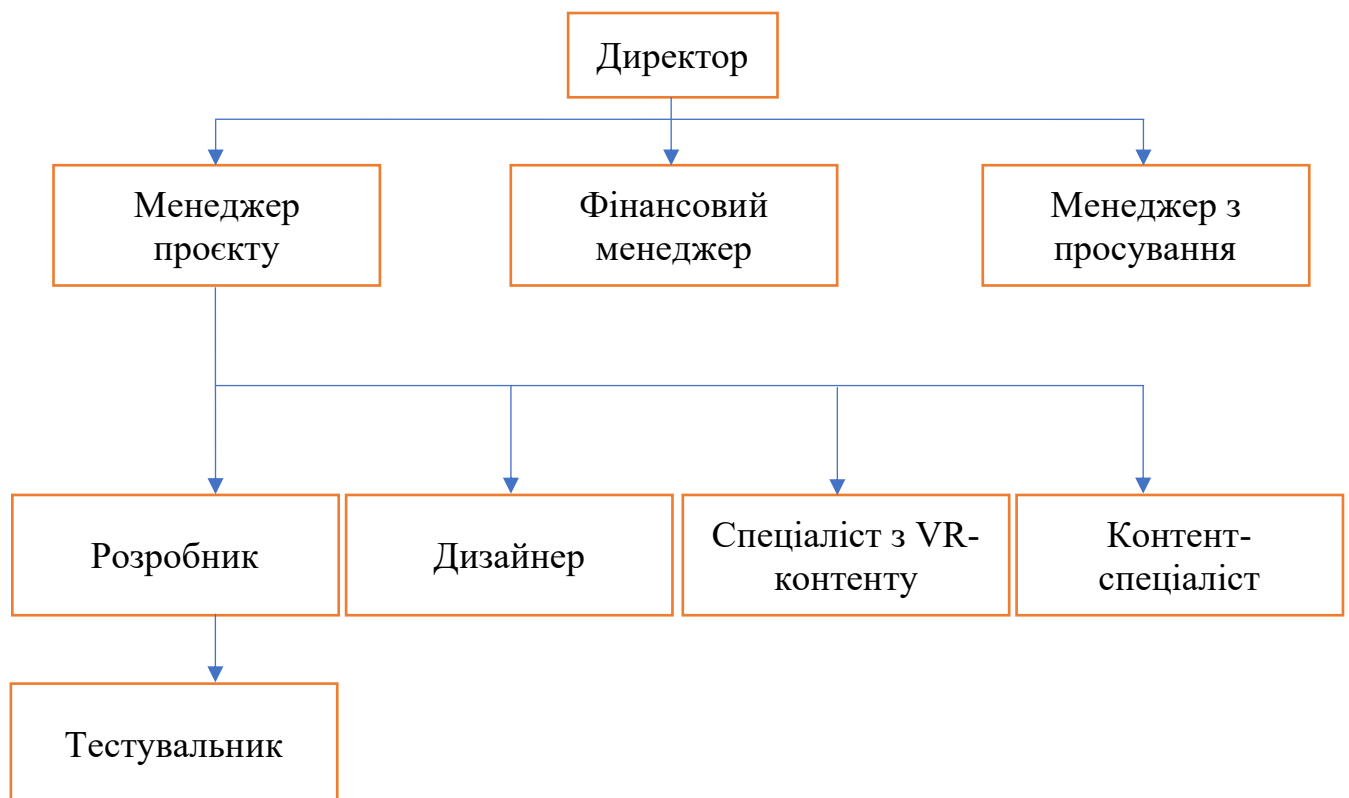


Рисунок 4.2 – Організаційна структура додатку «Immersify»

Джерело: сформовано автором

Тривалість реалізації проєкту для створення і запуску мобільного додатку з використанням VR-технологій може варіюватися в залежності від складності проєкту, доступності ресурсів, і темпів роботи команди. Нами визначено термін в 12 місяців, сформований перелік робіт, які мають бути виконані до запуску продукту «Immersify» на ринок та їх тривалість наведені в таблиці 4.13.

Таблиця 4.13 – Перелік робіт та їх тривалість до запуску додатку «Immersify»

Код	Опис роботи	Попередні роботи	Тривалість роботи, місяці
1	Створення бізнес-плану	-	1
2	Аналіз ринку, конкурентів, і цільової аудиторії	-	1
3	Розробка концепції і функціональних вимог до додатку	1,2	1
4	Пошук фінансування	1,2	1
5	Формування команди	1	1
6	Розробка UX/UI-дизайну (макети екранів, навігація)	3,5	2
7	Прототипування основних функцій VR-додатку	3,5	2
8	Тестування прототипу для збору відгуків	7	1
9	Розробка основного функціоналу (створення VR-контенту, інтеграція освітнього контенту, адаптація під обрані платформи)	8	4
10	Інтеграція платіжних систем і аналітики	9	1
11	Бета-тестування (внутрішнє і зовнішнє з реальними користувачами)	9	1
12	Усунення недоліків і адаптація до отриманих відгуків	11	1
14	Підготовка до розміщення у маркетплейсах (App Store, Google Play)	11	1
15	Створення та реалізація маркетингової стратегії (просування в соціальних мережах, рекламні кампанії, партнерства)	за 6 місяців до запуску	6
16	Публікація додатку в маркетплейсах	14	1
17	Моніторинг перших відгуків і аналітика	14	1

Джерело: сформовано автором

Діаграма Ганта ілюструє добре структурований план реалізації проєкту, де чітко розподілено етапи від підготовки до запуску. Початкові роботи, такі як створення бізнес-плану, аналіз ринку та розробка концепції, виконуються послідовно, забезпечуючи міцну основу для подальших етапів. Етапи розробки (UX/UI-дизайн, створення VR-контенту) реалізуються паралельно, що оптимізує використання часу. Бета-тестування та вдосконалення на основі відгуків користувачів закладають основу для якісного продукту. Завершальні етапи зосереджені на маркетинговій стратегії та публікації додатку, що дозволяє забезпечити готовність до виходу на ринок. План збалансований і орієнтований на ефективне використання ресурсів для досягнення кінцевої мети. Він реалістичний і враховує ключові аспекти успішного запуску.

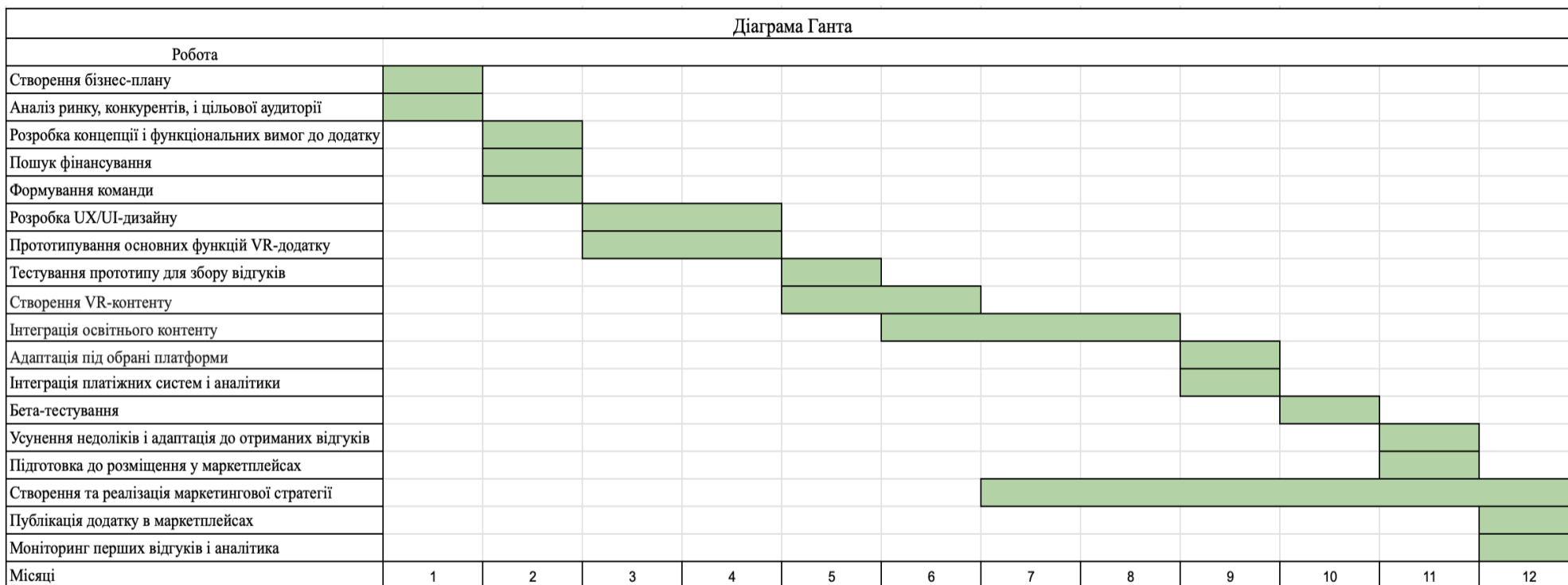


Рисунок 4.3 – Діаграма Ганта виконання робіт із запуску додатку «Immersify»

Джерело: сформовано автором

Четвертий розділ обґрунтовує доцільність створення VR-додатку «Immersify» для освіти в Україні, зважаючи на зростаючий попит на дистанційне навчання. Аналіз ринку показав, що на тлі зростання попиту на дистанційне навчання та відсутності сильних конкурентів у VR-сегменті продукт має значний потенціал. Економічний розрахунок свідчить про окупність проєкту на третій рік за оптимістичним і реалістичним сценаріями. Організаційна структура та чіткий 12-місячний план реалізації забезпечують ефективну розробку продукту.

ВИСНОВКИ

У контексті сучасних викликів, що постали перед Україною, впровадження цифрових технологій у сферу освіти стало вкрай актуальним та необхідним. Цифровізація освіти є невід'ємною частиною глобального тренду, який має за мету підвищення доступності, якості та індивідуалізації навчання. У роботі надано визначення цифрових технологій в освіті як сукупності сучасних інформаційних та комунікаційних інструментів, що забезпечують інтерактивність, персоналізацію та доступність освітніх процесів.

У дослідженні акцент зроблено на імерсивні технології, такі як VR і AR, що забезпечують залучення учнів до навчального процесу завдяки можливості створювати реалістичні симуляції та інтерактивні середовища. Розглянуто ключові підходи до впровадження цифрових технологій, такі як змішане навчання, перевернутий клас, гейміфікація та адаптивне навчання, спрямовані на підвищення залученості учнів і адаптацію освітнього контенту до їхніх потреб.

Цифровізація є ключовим трендом у глобальній освітній політиці. Країни Європи та світу демонструють успішні приклади впровадження цифрових інструментів, що суттєво підвищує якість навчання, робить його доступнішим та більш адаптивним до потреб суспільства. Активне впровадження технологій в Україні має ключове значення у світлі євроінтеграційних процесів та сучасних реалій, таких як дистанційне навчання під час воєнного стану, тож, попри економічні й соціальні виклики, також реалізуються державні програми, такі як «Дія.Освіта» та «Нова українська школа», які створюють підґрунтя для цифрової трансформації освітньої сфери. Водночас наголошено, що для ефективної реалізації цих ініціатив потрібні значні інвестиції у технічну інфраструктуру, розвиток цифрових навичок педагогів та створення якісного локального контенту.

Провівши аналіз ринку та потреб цільової аудиторії, було підтверджено, що VR технології мають значний потенціал для трансформації освіти, адже забезпечує імерсивний досвід навчання, що неможливий у традиційних форматах. VR

дозволяє моделювати складні процеси, вивчати об'єкти, недосяжні у реальному житті, і створювати персоналізоване середовище для учнів. Це особливо актуально для STEM-дисциплін, медицини та інженерії. Тому було розроблено концепцію створення освітнього додатку з VR-технологіями, який пропонує інтерактивний контент для учнів.

У роботі розроблено бізнес-план створення освітнього VR-додатку, включаючи детальний аналіз ринку, економічну модель проекту, прогноз доходів і витрат, а також маркетингову стратегію. Здійснено SWOT-аналіз, для визначення слабких і сильних сторін, потенційних можливостей і ймовірних загроз. На основі результатів аналізу запропоновано дієві бізнес-стратегії реагування відповідно до зовнішніх умов. Визначено ключові етапи реалізації проекту із залученням необхідних ресурсів, створенням команди спеціалістів і забезпеченням фінансування. Економічне обґрунтування проекту показало його перспективність, адже попит на цифрові освітні інструменти зростає, а використання VR дозволяє забезпечити конкурентні переваги в галузі.

Основними викликами на ринку цифрових освітніх продуктів в Україні є: технічна недостатність інфраструктури, нерівний доступ до інтернету в регіонах, низький рівень цифрової грамотності педагогів та високі початкові витрати на впровадження VR.

Впровадження цифрових технологій, зокрема VR, в українську освіту є стратегічно важливим кроком. Цифровізація навчального процесу сприяє інтеграції української системи освіти у світовий простір, створює можливості для розвитку інноваційних освітніх продуктів та підготовки кваліфікованих кадрів, які відповідатимуть вимогам сучасного ринку праці.

Запропоновані у роботі рекомендації мають практичну цінність і можуть бути використані для розробки подібних проектів у сфері освіти, що сприятиме її модернізації та підвищенню конкурентоспроможності України на міжнародній арені.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Закон України про освіту: станом на 5 серп. 2024 р. / Відомості Верховної Ради, 2017, № 38-39, ст. 380
2. Nuankaew Praty, Nuankaew Wongpanya Students Model in Different Learning Styles. 2019. P. 133–157.
3. Семенов О., Ємчик О. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк, 2018. С. 3.
4. Антонова О., Фамілярська Л. Відкрите освітнє є-середовище сучасного університету, спецвипуск. 2019. С. 10-17.
5. Ашиток Н. Проблеми впровадження цифрових технологій в дистанційне навчання у вищій школі. *Молодь і ринок*. 2021. Випуск № 11-12. С. 33-38.
6. Власенко Н. О., Помогайбо В. М. Дистанційне навчання: Україна і світ. *Естетика і етика педагогічної дії*. 2019. Випуск 20. С. 29-37.
7. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. *Економічні науки*. Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2021. Вип. I (81). С. 180.
8. Панасенко І. В. Дистанційне навчання в Україні: аналіз загроз і викликів. *Бізнес Інформ* № 6. Київ, 2021. С. 78-83.
9. Шахіна І. Ю., Павліченко М. О. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вип. 53. Київ, 2019. С. 55-59.
10. Elammari H. A., Cavus, N. Investigating the Factors Affecting Students' Smartphone Purchasing Behaviors in the Context of Mobile Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 2019. №14 (22). P. 111–121.
11. Manijeh Sadeghi A Shift from Classroom to Distance Learning: Advantages and Limitations. 2019. #4 (1). P. 80-88

12. Bernazyuk O. The problem of scientific definition of the concept of digital technology in law. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho national'noho universytetu*. 2017. # 47. P. 83-86.
13. Zhurba M. A. Digitization of culture and mediarrhiza: a metaphysical aspect. *Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Seriya: Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya*. 2013. P. 114-120.
14. Castells M. *The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture*. Wiley-Blackwell; 2nd Edition with a New Preface edition. 2009
15. Lévy, Pierre. *Les Technologies de l'intelligence. L'avenir de la pensée à l'ère informatique*, Paris, La Découverte. 1990
16. Ruth C., Mayer R. *E-Learning and the Science of Instruction Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Edition 5. 2023
17. Закон України про авторське право і суміжні права: станом на 3 вер. 2024 р. / Відомості Верховної Ради, 1994, № 13, ст. 64
18. Recommendation of the Committee of Ministers to member States on Guidelines to respect, protect and fulfil the rights of the child in the digital environment. USA. 2017
19. Buzzard C., Crittenden V.L., Crittenden W.F. & McCarty P. The Use of Digital Technologies in the Classroom: A Teaching and Learning Perspective. *Journal of Marketing Education*. #33(2). 2011. P. 131-139.
20. Crittenden W.F., I.K. Biel & W.A. Lovely Embracing Digitalization: Student Learning and New Technologies. *Journal of Marketing Education*. 2018
21. Биков В.Ю. Інформаційно-цифровий освітній простір України. *Трансформаційні процеси і перспективи розвитку*. Київ: НАПН України, 2019. С. 20–26.
22. Інститут цифровізації освіти НАПН України: інформаційні технології і засоби навчання. Google Академія. URL: <https://scholar.google.com/citations?user=0iqI-UsAAAAJ> (дата звернення: 10 вересня 2024 р).

23. Морзе Н., Буйницька О. Модернізація освіти в цифровому вимірі: монографія. URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/38542/> (дата звернення: 10 вересня 2024 р).
24. Michael Fullan The New Pedagogy: Students and Learning in the Digital Age. Vol 6 No 2 (2013): Teaching and Learning in the Digital World: Possibilities and Challenges. URL: <https://learninglandscapes.ca/index.php/learnland/article/view/Commentary-The-New-Pedagogy-Students-and-Teachers-as-Learning-Partners> (дата звернення: 10 вересня 2024 р).
25. Charles Graham. Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. Handbook of blended learning: Global Perspectives, Local Designs. 2005.
26. Bergmann, Jonathan, Aaron. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education. 2012
27. Deterding S. Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2011.
28. Thomas, John W. A Review of Research on Project-Based Learning. Buck Institute for Education. 2000.
29. Valerie J. Towle, Adaptive E-Learning: Educational Technology Research and Development. 2003.
30. Swan, Karen. Building Learning Communities in Online Courses: The Importance of Interaction. 2003.
31. Mayer Richard, *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. 2009.
32. Lave, Jean, Wenger, Etienne *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. 1991.
33. Harasim, Linda. *Learning Theory and Online Technologies*. 2012.
34. Kolb, David A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. 1984.

35. Паршукова Л.М., Паршуков С.В. Інноваційна педагогіка. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/55/part_2/38.pdf (дата звернення: 26 вересня 2024 р).
36. План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua> (дата звернення: 26 вересня 2024 р).
37. Potarchuk O. Current trends in the development of pedagogical systems of Ukraine in the conditions of digitalization of society. *Journal of Education, Health and Sport*. 2023. Vol. 13(1). P. 300-309.
38. Digital Education Action Plan (2021-2027): European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan> (дата звернення: 27 вересня 2024 р).
39. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda> (дата звернення: 27 вересня 2024 р).
40. European Schoolnet. Country report on ICT in Education. URL: <http://www.eun.org/documents/411753/839549/Country+Report+Austria+2017.pdf/a86bf21c-6f90-4753-a3c1-fd715fe49ce0> (дата звернення: 27 вересня 2024 р).
41. Senthil Kumar, Nivedhitha D., Chitra Mai Digital tools for effective learning. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. 2016. Vol. 03, issue 11. P. 381-384.
42. Open University of UK: website. URL: <http://www.open.ac.uk> (дата звернення: 27 вересня 2024 р).
43. Коваль О. Коли освіта та цифрові технології — одне ціле: Що нового чекає на українську освіту? URL: <https://osvitoria.media/experience/koly-osvita-ta-tsyfrovi-tehnologiyi-odne-tsile-shho-novogo-chekaye-na-ukrayinsku-osvitu/> (дата звернення: 2 жовтня 2024 р).
44. Індекс цифрової трансформації регіонів України. URL: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports/Індекс-цифрової-трансформації-регіонів-України-2023.pdf> (дата звернення: 2 жовтня 2024 р).

45. Всеукраїнська школа онлайн: відеоуроки, тести та завдання для школярів 5-11 класів. URL: <https://lms.e-school.net.ua> (дата звернення: 2 жовтня 2024 р).
46. Міністерство цифрової трансформації: ноутбук кожному вчителю. URL: https://thedigital.gov.ua/projects/notebook_coverage (дата звернення: 2 жовтня 2024 р).
47. Міністерство цифрової трансформації: Уряд затвердив Положення про Єдиний державний портал цифрової освіти «Дія. Цифрова освіта». URL: <https://thedigital.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-polozhennya-pro-ediniy-derzhavniy-portal-tsifrovoi-osviti-diya-tsifrova-osvita> (дата звернення: 2 жовтня 2024 р).
48. Наказ Міністерства освіти і науки: “Про затвердження Положення про Національну освітню електронну платформу”: станом на 2 жовтня 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0702-18#Text>
49. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&type=all&tag=nova-ukrainska-shkola> (дата звернення: 2 жовтня 2024 р)
50. Smart школа: єдина освітня інформаційна система для закладів загальної середньої освіти України. URL: <https://lesson.org.ua/index.php?visit=ok> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)
51. Цифрові освітні центри. URL: <https://www.dlc.org.ua> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)
52. Міністерство цифрової трансформації: розпочалися перші тендери в межах проекту “Інтернет-субвенція”. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/rozpochalisya-pershi-tenderi-v-mezhakh-proektu-internet-subsventsiya-de-mozhna-vidstezhuvati> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)
53. Statista: AR & VR - Worldwide. URL: <https://www.statista.com/outlook/amo/ar-vr/worldwide#revenue> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)

- 54.Threekit: 27 Augmented Reality Statistics You Should Know in 2023. URL: <https://www.threekit.com/23-augmented-reality-statistics-you-should-know-in-2023> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)
- 55.Statista: AR & VR - Ukraine. URL: <https://www.statista.com/outlook/amo/ar-vr/ukraine> (дата звернення: 4 жовтня 2024 р)
- 56.Wipo: Ukraine ranking in the Global Innovation Index 2024.
URL: <https://www.wipo.int/gii-ranking/en/ukraine> (дата звернення: 5 жовтня 2024 р)
- 57.Intellias: Віртуальна реальність в освіті, нові можливості для навчання. URL: <https://career.intellias.com/ukraine/uk/stories/virtualna-realnist-v-osviti-novi-mozhlivosti-dlya-navchannya/> (дата звернення: 5 жовтня 2024 р)
- 58.ZSpace. URL: <https://zSpace.com> (дата звернення: 5 жовтня 2024 р)
- 59.Nearpod: Виховуємо в кожному учневі любов до навчання. URL: [Nearpod](#) (дата звернення: 5 жовтня 2024 р)
- 60.Unimersiv: Навчайся і тренуйся з віртуальною реальністю. URL: <http://unimersiv.com> (дата звернення: 5 жовтня 2024 р)
- 61.Приватбанк: програма «Доступні кредити 5-7-9%». URL: <https://privatbank.ua/business/5-7-9> (дата звернення: 8 жовтня 2024 р)
- 62.Верба В.А., Гребешкова О.М. Проектний аналіз: слайд курс. *Навчальний посібник*. Київ: КНЕУ, 2006. С. 236.