

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ УКРАЇНСЬКОЇ ФІЛОЛОГІЇ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВА
Кафедра інформаційних комунікацій

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ О. А. Політова

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА (БАКАЛАВРСЬКА) РОБОТА

на тему:

VR ПОСЛУГИ В БІБЛІОТЕКАХ УКРАЇНИ ТА СВІТУ

випускника освітнього ступеня «бакалавр»

Виконала:

студентка 4 курсу, групи ІБАСб-1-21-4.0д,

Гетьман Анастасія Олександрівна

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук, доцент

Терещенко Наталія Миколаївна

Київ-2025

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «VR послуги в бібліотеках України та світу» включає 63 сторінки, 1 ілюстрацію, 2 таблиці та 78 використаних джерел.

Ключові слова: віртуальна реальність, інноваційність, бібліотека, імерсивні технології, бібліотечні послуги.

Об'єктом дослідження є послуги віртуальної реальності в бібліотеках.

Предмет дослідження – стан та перспективи впровадження VR-послуг в бібліотеках України та світу.

Мета дослідження – узагальнення теоретичних основ та практичного досвіду впровадження VR-технологій в роботу українських бібліотек, та визначення подальших перспектив надання VR-послуг користувачам.

Методи дослідження. Для реалізації дослідження застосовувалися такі методи: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення. Під час дослідження здійснено аналіз сучасних імерсивних технологій, їх можливості застосування для розвитку бібліотек та порівняння зарубіжної практики з українським досвідом; проаналізовано та узагальнено теоретичні дослідження та практичний досвід.

Результати роботи та їх новизна полягають у тому, що вперше доведено ефективність використання віртуальної реальності в університетських бібліотеках, які беруть участь в процесі навчання та популяризації наукових ресурсів серед студентів. В дослідженні висвітлено інноваційну форму віртуальної реальності в інтеграції з традиційними бібліотечними послугами – віртуальну бібліотеку, що створює нові можливості для взаємодії користувачів з інформаційними ресурсами.

Практичне значення дослідження полягає у вдосконаленні процесу впровадження віртуальної реальності в бібліотеки. Матеріали дослідження можуть скласти підґрунтя для застосування, здебільшого, університетськими бібліотеками теоретичної основи щодо залучення нової технології у свою діяльність.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ У БІБЛІОТЕЧНУ СФЕРУ	8
1.1. Поняття та сутність технології віртуальної реальності.....	8
1.2. Напрями використання VR-технологій у бібліотеках.....	12
1.3. Трансформація бібліотек в умовах запровадження технології віртуальної реальності.....	15
Висновки до першого розділу	17
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛУГ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У БІБЛІОТЕКАХ	18
2.1. Практичні напрями роботи з VR у бібліотеках в українському та міжнародному вимірах.....	18
2.2. Дослідження досвіду впровадження VR у бібліотеках.....	26
2.3. Сучасний стан запровадження технологій віртуальної реальності в українських бібліотеках: переваги та проблеми.....	35
Висновки до другого розділу	38
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ VR ПОСЛУГ В УКРАЇНСЬКИХ БІБЛІОТЕКАХ	41
3.1. Можливості покращення бібліотечної інфраструктури для впровадження VR.....	41
3.2. Теоретичні засади підготовки університетських бібліотек до впровадження VR для обслуговування користувачів.....	48
Висновки до третього розділу	50
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі цифрових технологій бібліотеки активно перетворюються в інформаційно-культурні центри, що впроваджують інновації для кращого задоволення потреб користувачів. Цей перехід включає й переосмислення самої діяльності бібліотек в контексті сучасних технологій. Використання віртуальної реальності у бібліотечних послугах пропонує нові можливості для поширення інформації шляхом трансформації традиційних послуг, що створює можливість її популяризації через занурення у штучне інтерактивне середовище. Такий підхід до впровадження інновацій сприятиме розвитку нових форм засвоєння знань.

Світова практика залучення VR бібліотеками допомагає прослідити можливі тенденції до розвитку нових форматів взаємодії користувачами з бібліотечними фондами через різноманіття варіантів використання віртуальної реальності, як, наприклад, створення штучних просторів, проведення інтерактивних заходів, а також реалізація освітніх проєктів бібліотеками.

Одночасно з тим, як у світі віртуальні технології стають невід'ємною частиною бібліотечних послуг, важливо дослідити стан українських бібліотек для реалізації VR-послуг, порівняти їх з досвідом інших країн і виявити потенційні напрями вдосконалення шляхом аналізу багатьох аспектів реалізації та вивчення стимулюючих або стримуючих чинників впровадження віртуальної реальності у бібліотечну діяльність.

Стан розробки проблеми. У контексті застосування віртуальної реальності у вітчизняних та світових бібліотеках, дослідження активно розвиваються в напрямку використання сучасних технологій для модернізації бібліотечних послуг, покращення взаємодії користувачів з інформаційними ресурсами, проведення навчальних та культурних заходів, а також з метою вдосконалення процесу бібліотечного обслуговування.

Проблеми впровадження віртуальної реальності в бібліотеки, розробки програм та проєктів, організації новітнього бібліотечного простору на основі технології були розглянуті в працях українських та закордонних науковців: О. Каракоз [17; 18], С. Хрущ, В. Кушнарєва, А. Лютого, І. Онищенко [34], Н. Кунанець, Г. Липак, Д. Жолни [23], Т. Гранчак, В. Бондаренко [4; 5; 53], Ю. Горбаня, Ю. Куліш, Н. Гайсинюк, Т. Долбенко, Н. Кобижчої [54], Bruce E. Massis [47], Matti Pouke, Johanna Ylipulli, Minna Pakanen, Paula Alavesä [66] та ін.

Метою дослідження є узагальнення теоретичних основ та практичного досвіду впровадження VR-технологій в роботу українських бібліотеки, та визначення подальших перспектив надання VR-послуг користувачам.

Завдання дослідження:

- ~ розглянути теоретичні засади впровадження технологій віртуальної реальності у роботу бібліотек, а також розкрити сутність VR-технологій, умови та напрями їх використання;
- ~ проаналізувати напрями використання VR бібліотеками;
- ~ дослідити досвід впровадження VR у роботі українських та закордонних бібліотеках;
- ~ розробити рекомендації щодо адаптації українських бібліотек для впровадження VR-технологій.

Об'єкт дослідження – послуги віртуальної реальності в бібліотеках.

Предмет дослідження – стан та перспективи впровадження VR-послуг в бібліотеках України та світу.

Методи дослідження. Для реалізації дослідження застосовувалися такі методи: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення. Під час дослідження здійснено аналіз сучасних імерсивних технологій, їх можливості застосування для розвитку бібліотек та порівняння зарубіжної практики з українським досвідом; проаналізовано та узагальнено теоретичні дослідження та практичний досвід.

Інформаційна база дослідження. Інформаційною базою для написання бакалаврської кваліфікаційної роботи стали Інтернет-ресурси, наукові праці зарубіжних та українських дослідників, сайти бібліотек.

Новизна отриманих результатів. Під час дослідження узагальнено досвід бібліотек у застосуванні VR-технологій та визначено їх вплив на розвиток нових форм бібліотечних послуг.

Вперше проведено порівняльний аналіз українських та закордонних бібліотек, на базі якого визначено тенденції, напрями та особливості впровадження VR-технологій. Зосереджено увагу на ефективності використання віртуальної реальності в університетських бібліотеках.

Практичне значення результатів дослідження. Практичне значення отриманих результатів кваліфікаційної роботи полягає в напрацюванні рекомендацій з удосконалення процесу впровадження послуг віртуальної реальності в бібліотеки. Матеріали дослідження можуть бути корисними здебільшого для університетських бібліотек у розробці стратегії залучення VR-технологій у свою діяльність.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження кваліфікаційної роботи висвітлювалися у публікації тез:

Гетьман А. О. Створення інтерактивного навчального середовища в бібліотеках на основі імерсивних технологій. Культура і мистецтво: сучасний науковий вимір : матеріали VIII Всеукр. наук. конф. молодих вчених, аспірантів та магістрантів (Київ, 07 листопада 2024 р.). Київ : НАКККиМ, 2024. С. 207.

Та статті:

Гетьман А. О. Віртуальна та доповнена реальність як інструменти модернізації бібліотечних послуг. Молодий дослідник. 2025. № 5. С. 24-27.

Структура дипломної роботи. Дипломна робота складається з реферату, вступу, трьох розділів, висновків, а також списку використаної літератури, яка включає 78 найменувань видань, зокрема з них 36 видань

англійською мовою. Загальний обсяг тексту становить 63 сторінки. Основний зміст викладено на 44 сторінках.

У рефераті коротко представлені основні аспекти дослідження, зокрема його мета, об'єкт і предмет, використані методи та елементи наукової новизни. Узагальнено теоретичне підґрунтя та практичну значущість обраної теми.

У вступі окреслено теоретико-методологічні підходи до вивчення проблеми дослідження, а також встановлено структурно-логічні взаємозв'язки між розділами роботи.

У першому розділі представлено теоретичний аналіз праць, поняття та сутності досліджуваного питання.

Другий розділ висвітлює результати дослідження, зокрема порівняння досвіду українських і зарубіжних бібліотек щодо принципів впровадження та роботи віртуальної реальності, а також визначено переваги та проблеми запровадження технології у роботу бібліотек.

У третьому розділі визначено можливості покращення бібліотек на основі висновків попередніх розділів, плануванні та аналізі різних аспектів залучення нової технології в бібліотечну діяльність.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ У БІБЛІОТЕЧНУ СФЕРУ

1.1. Поняття та сутність технології віртуальної реальності

Віртуальна реальність (virtual reality, VR) – це технологія, що являє собою штучно створене комп'ютерними технологіями середовище, яке людина здатна сприймати через, здебільшого, зорові та слухові відчуття.

Технологія віртуальної реальності має багату історію, її різноформові прототипи беруть свій початок з 1930-х років, проте сам термін «віртуальна реальність» вперше був використаним в 1980-х роках американським науковцем Джароном Ланьє [12].

VR з розвитком інформаційних та цифрових технологій отримує нові та якісні характеристики з використанням сучасної апаратури та програм, при цьому не змінюючи свою концепцію.

Сутність віртуальної реальності, в свою чергу, полягає у наступних аспектах:

- створення комп'ютерними технологіями та програмами тривимірного об'єкту чи середовища;
- забезпечення цілісності цих об'єктів та середовищ для сприймання людиною;
- спільна, безперервна та технічно досконала робота допоміжних девайсів та гарнітур, які додатково передають користувачеві візуально-звукові ефекти для кращого досвіду інтерактивності при взаємодії з симульованим світом.

Віртуальна реальність відноситься до такого поняття, як імерсивні технології. Це технології, що забезпечують користувачу повне або часткове перебування в штучному, тобто віртуальному просторі або інші поєднання реальності з віртуальністю (рис. 1.1.).

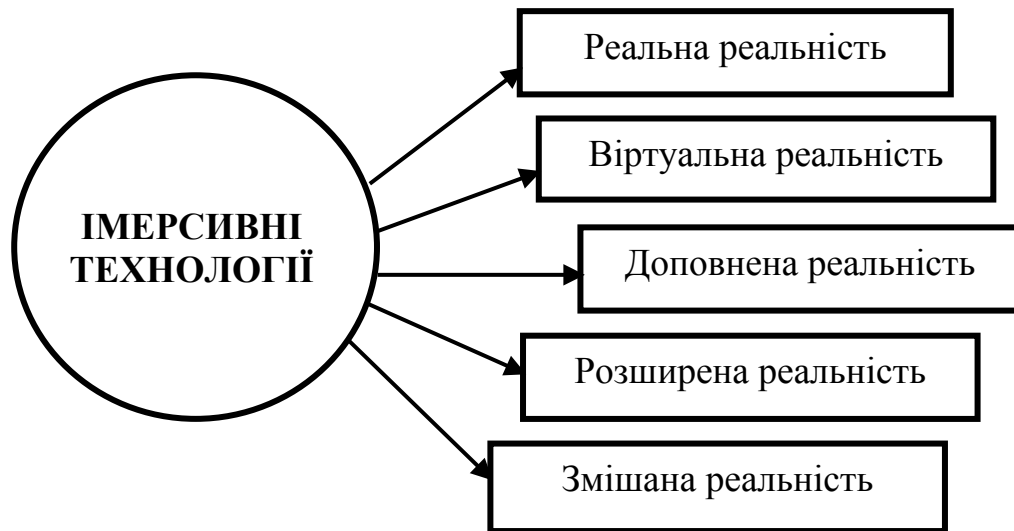


Рис. 1.1. Основні імерсивні технології

Розглянемо детальніше деякі технології, які формують поняття імерсивних технологій.

Доповнена реальність (augmented reality, AR) – дана технологія «доповнює» віртуальними елементами взаємодію користувача з реальним світом шляхом комбінування реальних об’єктів з об’єктами, створеними за допомогою комп’ютерних програм. Відображаються ці елементи, здебільшого, через екрани пристроїв та спеціальних девайсів доповненої реальності.

Прикладом доповненої реальності можна навести мобільні ігри та застосунки, які, за допомогою камери пристрою візуалізують програмні елементи на реальний світ, тобто накладають віртуальність на реальність.

За схожим принципом працює і AR-код як один з варіантів використання доповненої реальності. Він являє собою поєднання звичного нам QR-коду зі спеціальним шифром, в якому закодовано певну інформацію для виведення, наприклад, 3D-моделі на екран, не потребуючи при цьому завантаження мобільних програм.

Змішана реальність (mixed reality, MR) є поєднанням віртуальної та доповненої реальностей, яка зумовлює створення нових оточень та

візуалізацій, в яких як цифрові, так і фізичні об'єкти взаємодіють та співіснують у реальному часі, охоплюючи, таким чином, доповнення і реальності, і віртуальності.

Створені компанією Microsoft окуляри змішаної реальності Microsoft HoloLens дозволяють користувачам взаємодіяти з віртуальними елементами змішаної реальності. У них людина здатна бачити навколишній світ як через звичайну камеру, проте з можливістю «керування» штучними елементами за допомогою доданого до комплексу контролера або жестів. Користувач має змогу відкривати потрібні застосунки, здійснювати дзвінки, розміщувати в просторі додаткові елементи та взаємодіяти з ними. Тобто окуляри представляють собою повноцінний персональний комп'ютер з операційною системою, який розміщується на голові.

Голографія – поняття, яке характеризує специфічну технологію отримання об'ємного, тривірного зображення предмету, тобто голограми [12, с. 120]. Голограми, в основному, 3D та цифрові, передають ефект реальної глибини зображуваного об'єкта. Прикладом застосування голографії є замовлена в Данії 3D-голограма справжнього обличчя Ярослава Мудрого, презентована в Софійському соборі Національного заповідника «Софія Київська» [42].

Телеприсутність. Ефект телеприсутності досягається за допомогою набору технологій роботизованого дистанційного керування, які дають змогу людині відчувати можливість впливу на просторово віддалене місце.

Різниця між телеприсутністю та технологією віртуальної реальності полягає у взаємодії з реальним місцем та об'єктами, тоді як перебування у VR впливає лише на штучний простір.

FPV (*First Person View*) – технологія, яка дозволяє пілоту, який керує моделлю, у спеціальних відеоокулярах чи на моніторі бачити зображення, що передається з камери моделі.

Прикладом є використання FPV-дронів українськими військовими, які керуються пілотом через відеоокуляри і передають картинку в реальному часі, створюючи ефект присутності безпосередньо у літальному апараті.

Різні VR, AR-гарнітури, 3D-дисплеї тощо, які містять технології розпізнавання жестів чи голосу та забезпечують користувачу сприйняття штучного чи дистанційно віддаленого простору, допомагають імерсивним технологіям працювати на користь людині у різних галузях її діяльності.

Девайси віртуальної реальності досить різноманітні:

- ~ VR шоломи та окуляри, які симулюють аудіо та візуальні тривимірні елементи, і, завдяки багатоманітним можливостям, як-от виведення певного зображення окремо на кожне око і зчитування рухів голови вбудованими датчиками, людина наче перебуває в іншому, віртуальному середовищі;
- ~ VR або дотові рукавиці, які фіксують положення пальців та рук, створюючи відчуття справжньої взаємодії зі змодельованими віртуальними об'єктами і здатні передавати вібраціями відчуття дотику;
- ~ спеціальні пристрої, як контролери руху, що також відслідковують розташування в просторі і покращують точність взаємодії з цифровими об'єктами [62].

Також існують пристрої, що кріпляться до VR-гарнітури та імітують запахи на основі того, з чим взаємодіє користувач на даний момент. Одним з таких пристроїв є установка від японської компанії VAQSO [70]. До комплекту девайсу входять також перезарядні картриджі з додатковими ароматичними флаконами з доступними декількома запахами.

Основним для розробки віртуальної реальності та її взаємодії з користувачем, окрім VR-пристроїв, є також інструменти і ресурси, завдяки яким можна налаштовувати чи створювати середовище для розваг, освіти, набуття теоретичного і практичного досвіду тощо.

У роботі «Імерсивні технології для електронних бібліотек» автори висвітлюють цікаве застосування технології віртуальної реальності під назвою CAVE [34, с. 345].

CAVE (cave automatic virtual environment) представляє собою VR-середовище, в якому застосовуються проєктори, направлені на стіни з екранами або дисплеями кубоподібної кімнати. Подібно до відеотеатру, використовуючи 3D-окуляри, людина сприймає тривимірну графіку як реальне оточення навколо.

1.2. Напрями використання VR-технологій у бібліотеках

Використання віртуальної реальності в бібліотечній діяльності може бути представлене в різноманітному вигляді і формах, з залученням VR-девайсів та програм як в самій бібліотеці, так і дистанційно. Завдяки цій технології можна забезпечити доступність загальних ресурсів бібліотеки, а також цінних та унікальних документів, які обмежені у власній кількості та способах презентації для всебічного ознайомлення, наприклад, шляхом створення їхніх тривимірних об'єктів-двійників, у такий спосіб надаючи бібліотеці можливість масовості та інноваційності доступу до власних фондів.

У статті Кунанець Н. Е., Липак Г. І., Жолни Д. Ю. «Віртуальна реальність у бібліотеках: аналіз можливостей та викликів» зазначено використання технології віртуальної реальності в сучасних бібліотеках: віртуальні екскурсії, віртуальна освітня діяльність, підтримка групової роботи, дослідження цінних колекцій та інклюзивність бібліотечних послуг [23, с. 88].

Також в цій роботі наголошено, що варто розрізняти віртуальну та доповнену реальність. Оскільки сутність віртуальної та доповненої реальності полягає, у випадку з VR, в повному перенесенні користувача в змодельоване середовище за допомогою спеціальних девайсів, а доповнена реальність працює, здебільшого, за принципом доповнення штучними елементами

реальності, що досягається з використанням різних додатків, AR-гаджетів або власних смартфонів чи планшетів, через які демонструються ці елементи.

Сутність віртуальних екскурсій передається багатьма бібліотеками як створена фото-, відеопрезентація чи 3D-тур з можливістю пересування, перегляду представлених елементів та самого простору за допомогою персональних комп'ютерів з гарнітурою, а саме миші, або через смартфон. Проте, щоб зробити віртуальну екскурсію відповідною до саме VR-послуги, вона потребує певної модифікації в своєму вигляді та презентації.

За допомогою програм по створенню VR-контенту, бібліотеки можуть створювати та надавати доступ до віртуальних екскурсій через власні сайти або застосунки, завдяки чому користувачі зможуть, при наявності окулярів віртуальної реальності, поринути у віртуальний світ і ознайомитись, або, навіть взаємодіяти з елементами екскурсії.

За схожим принципом можна створити й віртуальну виставку, яка в традиційному вигляді, зазвичай, подається як електронна презентація книжок, оцифрованих документів, колекція творів певних авторів тощо.

Для забезпечення візуального занурення користувача, створюються також відео в 360 градусів. Дещо схожим на формат розглянутої вище віртуальної екскурсії та виставки, такий контент можна досягнути через панорамну зйомку спеціальними камерами або ж тривимірне відтворення віртуального світу. Проте така форма відео передбачає лише перегляд, без взаємодії з VR-об'єктами. Цей вид віртуальної послуги може слугувати для бібліотек альтернативним варіантом віртуального туру, доступ до чого можна надавати як віддалено, так і в самій бібліотеці з відповідними девайсами для перегляду.

Використання бібліотеками віртуальної реальності необмежене: завдяки різноманітним програмам можна власноруч або на замовлення створювати VR-простори, наповнювати їх різним контентом і забезпечувати користувачів потрібною їм інформацією з різних галузей та видів діяльності в інтерактивній формі.

Ще одним цікавим рішенням використання технології віртуальної реальності може стати створення віртуальних бібліотек [23 с. 87]. На відміну від звичного більшості поняття віртуальної бібліотеки як такої, що представляє свої ресурси лише на сайті чи розроблених під ці бібліотеки застосунках, у випадку з використанням VR вони набувають нового сенсу.

Створена за допомогою програм віртуальної реальності, VR-бібліотека може бути реплікацією реальної з природнім оточенням, або ж повністю вигадана за своїм виглядом і наповненням будівля, оточена штучним середовищем навколо, що надає майже абсолютну атмосферу перебування в справжньому світі.

При цьому, підтримуючи можливість багатьох користувачів взаємодіяти як з віртуальною літературою, яка є тривимірною копією фізичних книг, так і один з одним, люди зможуть обмінюватись думками, знаходити співрозмовників тощо.

Віртуальна бібліотека також може стати інклюзивним середовищем для людей з інвалідністю, порушенням зору тощо, якщо додати до програми, як це роблять на сайтах бібліотек, спеціальні можливості, наприклад, читання з екрану, динамічні субтитри та інші налаштування за потребами користувачів.

Не обмежуючись лише використанням VR, доповнена реальність теж може використовуватись бібліотеками для покращення читацького досвіду.

Наприклад, на деяких книгах є спеціальний код, який сканується за допомогою відповідного завантаженого на власному смартфоні додатку, і перед користувачем з'являється різний контент: 3D-модель персонажів або інших об'єктів з додатковим текстом чи аудіо, просте зображення, відео чи ціла анімація. У такий спосіб можна надавати в доступ читачам навчальні матеріали, художню літературу тощо для практичного використання чи поглиблення в цікаву історію. Такі матеріали можуть мати великий попит, зокрема, в дитячих та галузевих бібліотеках [33, с. 189].

1.3. Трансформація бібліотек в умовах запровадження технології віртуальної реальності

Використання бібліотеками віртуальної реальності демонструє інноваційність та розвиток послуг відповідно до потреб сучасного користувача.

Існує декілька характеристик на позначення бібліотеки сьогодення, яка активно впроваджує та використовує різні види інформаційних та імерсивних технологій.

Одним з таких понять є Бібліотека 4.0. В роботі Вдовіної О. О. «Бібліотека 4.0 – бібліотека майбутнього» особливостями авторка подає: повсюдність, повсякчасність, персоніфікація та залучення [6, с. 1], тобто доступ до інформації будь-коли і будь-де, з наданням індивідуалізованих послуг користувачу та можливість взаємодії з іншими читачами.

Деякі науковці також додають до цього переліку поняття інтелектуальної бібліотеки, інакше – бібліотечного простору для самоосвіти.

Бібліотека 4.0 містить концепцію того, що бібліотека надає різну техніку та девайси для роботи з матеріалами для навчання і досліджень, залучає спеціалістів для консультації з втілення у роботу нових технологій, використовує технології автоматичного проведення аналізу вподобань читачів з адаптацією послуг бібліотеки відповідно до запитів окремого користувача, впроваджує технології віртуальної та доповненої реальності, а також здійснює підготовку бібліотечних фахівців для надання нових видів бібліотечних послуг [6, с. 2].

В деяких аналітичних працях, присвячених перспективним напрямкам розвитку інформаційно-освітнього середовища бібліотек, з'являється поняття SMART-бібліотеки.

SMART-бібліотека висвітлюється різними авторами та самими бібліотеками як сучасний центр надання інформаційних ресурсів

користувачам, в якому, окрім читання, забезпечується проведення дослідницької, групової діяльності (конференцій, презентацій) та розваг, з використанням комп'ютерів, імерсивних технологій (книжки з доповненою реальністю, перенесення користувачів у штучний простір за допомогою шоломів чи окулярів віртуальної реальності) тощо. Також, як частина ідеї Бібліотеки 4.0, SMART-бібліотека постає у ролі закономірного етапу розвитку послуг, які надаються бібліотеками та оновлює принципи удосконалення діяльності сучасних бібліотек.

Тотожним поняттям до SMART-бібліотеки є SMART-простір (англ. Smart Space – розумний простір), який створюється в бібліотеках для задоволення читацьких потреб, сприяє соціальній взаємодії між різними людьми, а також заохочує до навчання та досліджень за допомогою сучасних технологій, включно з віртуальною реальністю.

Ще однією складовою сучасної бібліотеки, закладів вищої освіти зокрема, є лабораторії віртуальної реальності. Вони є місцем для студентів та викладачів для отримання доступу до технологій VR та допоміжних ресурсів для створення віртуального контенту. Мета лабораторій відповідає цілі бібліотек університетів щодо надання інформації для освіти і досліджень.

Функціонування розглянутих вище елементів досягається також за участі навченого бібліотекаря, що може надати консультації зацікавленим у впровадженні технології віртуальної реальності у навчання викладачам, або допомогти студентам в набутті досвіду користування VR [53].

В університетських бібліотеках також створюють імерсивні бібліотечні середовища не у значенні ідеї, а саме як простір.

Імерсивне бібліотечне середовище (Immersive Library Environment, ILE), аналогічно до VR-лабораторій, допомагає студентам та дослідникам отримувати нові знання в інноваційних формах, що забезпечує віртуальна та доповнена реальність [34, с. 344].

Загалом, впровадження в бібліотеки інноваційних технологій чи послуг кардинально не змінює їхні характеристики, а лише покращує та доповнює їх.

Основоположні функції бібліотеки по зберіганню, збереженню та надання у доступ даних залишаються, оновлюється тільки форма, набуваючи нових рис відповідно до сучасних тенденцій та потреб користувачів.

Висновки до першого розділу

Було розглянуто та визначено суть та поняття віртуальної реальності та порівняно її з іншими складовими імерсивних технологій, частиною яких є VR. Зауважено, що варто розрізняти віртуальну реальність від доповненої. Їх принципова відмінність у тому, що віртуальна моделює абсолютно штучний світ, тоді як доповнена реальність лише вносить штучні елементи в сприйняття реального світу.

Поява віртуального середовища у культурі впливає також і на бібліотеки, які є культурно-освітнім осередком для її користувачів. Утворення нових принципів взаємодії через віртуальність з документами, історичною спадщиною та культурним надбанням людства, представленими у бібліотеках, робить їх більш доступними для широкого кола користувачів, забезпечуючи, у такий спосіб, масовість і поширеність інформації.

Визначено, в яких напрямках бібліотечної діяльності може бути залучена віртуальна реальність, серед яких: віртуальні екскурсії та виставки, віртуальні бібліотеки, а також зазначено можливості доповненої реальності в покращенні взаємодії читача з літературою.

Надано характеристики сучасних бібліотек і проаналізовано поняття Бібліотеки 4.0 та SMART-бібліотеки як модерних центрів надання інформаційних послуг з використанням віртуальної реальності.

Узагальнюючи, впровадження віртуальної реальності в бібліотеках несе в собі перспективу покращення і трансформації видів послуг та їх надання, а також популяризує бібліотеки як інноваційні інформаційні, культурні та освітні центри.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛУГ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У БІБЛІОТЕКАХ

2.1. Практичні напрями роботи з VR у бібліотеках в українському та міжнародному вимірах

Сучасні вітчизняні і зарубіжні бібліотеки вже використовують технологію віртуальної та доповненої реальності або активно впроваджують їх у свою діяльність.

Проаналізувавши в попередньому розділі види послуг з використанням віртуальної реальності в бібліотеках, варто розглянути практичні ситуації використання VR в українських та світових бібліотеках.

Досить поширеними напрямом використання VR у бібліотеках є віртуальні виставки.

Яскравим прикладом є віртуальна виставка Великої бібліотеки (Grande Bibliothèque), яка є частиною Національної бібліотеки й архіву Квебека (Bibliothèque et Archives nationales du Québec).

Виставка «Нічна бібліотека» («La bibliothèque, la nuit») заснована на однойменній книзі Альберта Мангеля, в якій автор висвітлює власні міркування поняття бібліотека, створена з нагоди десятої річниці бібліотеки у співпраці з квебекським режисером театру та кіно Робером Лепаж.

В 2015 році відвідувачі могли долучитись до віртуальної подорожі описаними автором бібліотеками різних епох. Зі звуковим супроводом та голосом оповідача, люди, використовуючи окуляри віртуальної реальності, могли спостерігати за змодельованими подіями просто сидячи за столом [59].

Ця виставка продемонструвала, як і з якою метою можна використати технологію віртуальної реальності у бібліотеці: в спільній роботі з театральним мистецтвом та оповіддю створити нове та вражаюче середовище для проведення дозвілля з користю та цікавістю.

VR-технології можуть змінювати та осучаснювати прості бібліотеки.

Наприклад, університетські бібліотеки активно залучають у свою роботу віртуальну реальність. Так, за допомогою адміністрації навчального закладу, бібліотека Київського національного торговельно-економічного університету створила проєкт «SMART-бібліотека» [37].

Поділена на декілька зон, SMART-бібліотека містить в собі зону віртуальної реальності. В оснащений VR-девайсами, шоломом та окулярами з контролерами в наборі, зоні, студенти можуть моделювати та практикувати необхідні ситуації та теорії, а також по-новому засвоювати інформацію.

Окрім SMART-бібліотеки, бібліотека ДТЕУ має VR-студію з великою зоною для роботи. Створення цієї студії з'явилося в планах після аналізу використання студентами технологій, наявних в SMART-бібліотеці, що виявилось потенціальним рішенням впровадження.

Студія пропонує декілька пар окулярів віртуальної реальності для перегляду відео з навчальними матеріалами у форматі 360 та 180 градусів, а також Зал віртуальної реальності і нових надходжень літератури, який слугує відеостудією для блогерів та запису інтерв'ю, що допоможе студентам-журналістам, в якому додатково проводяться групові практичні заняття з використанням VR-окулярів.

Загалом, більшість бібліотек, зокрема зарубіжних, має послугу бронювання та надання в користування девайсів та програм для роботи з віртуальною реальністю.

Система бібліотек Університету Іллінойсу Урбана-Шампейн (University of Illinois Urbana-Champaign University Library) підтримує доступ до різноманітного контенту віртуальної та доповненої реальності як для перегляду в класі через гарнітури віртуальної реальності, так і для створення контенту за допомогою робочих станцій з авторським програмним забезпеченням і 360-градусними камерами. Більшість із цих ресурсів можна отримати студентам і дослідникам за попереднім записом.

Лабораторія Інженерної бібліотеки Грейнджера (IDEA Lab), що теж є частиною бібліотечної системи, обладнана груповим робочим простором для

використання VR та AR з встановленим на комп'ютери програмним забезпеченням для освіти і творчості [75].

Бібліотека Дж. Д. Маккіна Університету Орала Робертса (J.D. McKean Library of Oral Roberts University) дає в доступ студентам навчальну кімнату та гарнітури VR для розважальних цілей та досліджень [55].

Бібліотека Луїнджер Джорджтаунського університету (Georgetown University Library) надає користувачам доступ до створення власних 360-градусних відео за допомогою спеціальних камер Ricoh Theta [73].

На сайті бібліотеки Валдо університету Західного Мічигану (Waldo Library of Western Michigan University) розміщено інформацію про Лабораторію віртуальної реальності, в якій можна самостійно створити віртуальне середовище практичної роботи для навчання чи досліджень за допомогою наявних в бібліотеці інструментів: програми з моделювання 3D-об'єктів, ігрові рушії тощо. Окрім цього, студенти можуть випробувати свій контент за допомогою універсальної гарнітури [74].

Австралійський університет Ньюкасла створив віртуальні тури бібліотечною системою, де можна у режимі VR, підключившись до окулярів віртуальної реальності, переглянути 3D-тур для дослідження кожного приміщення [65].

Віртуальний навчальний центр (Virtual Learning Center, VLC) у бібліотеці Карпентера Університету Північної Флориди є місцем, в якому студенти та викладачі можуть розробляти та здобувати досвід роботи віртуальної реальності. В центрі містяться 16 ПК-станцій віртуальної реальності та стільки ж гарнітур Meta. Також бібліотека на своєму сайті розміщує доступні колекції програм та ігрові платформи для використання віртуальної реальності: віртуальна бібліотека Steam, Meta та інші. VLC має доступ до багатьох VR-турів, більшість з яких було створено за допомогою камери Matterport Pro 3, що доступна для викладачів у віртуальному навчальному центрі [57].

Реалізована в бібліотеках Університету Оклахоми Віртуальна академічна лабораторія (Oklahoma Virtual Academic Laboratory, OVAL), це прототип програми VR Classroom, що призначена для заохочення віддаленої співпраці між науковцями. До двадцяти користувачів одночасно, перебуваючи в віртуальному середовищі, можуть взаємодіяти з 3D-контентом, аналізувати моделі за допомогою вбудованих інструментів та проводити дослідження.

Випробування можливостей лабораторії здійснили на першій сесії віртуальної реальності, що була проведена у 2017 році Університетом Оклахоми та декількома іншими закладами, і яка об'єднала учасників з університетів інших штатів, а також з природоохоронної організації в спільному віртуальному просторі, та дала змогу відвідати віддалену печеру з рідкісним архаїчним мистецтвом, яка розташована на приватній території, тому недоступна для громадськості.

Для цього проєкту Archaeology Southwest, приватна некомерційна організація, яка займається збереженням та захистом місць історичної спадщини, отримала доступ від власника землі зробити фотографії навколишнього середовища. Близько 700 знімків були оброблені за допомогою техніки розробки 3D-моделі, яка поєднує в собі інформацію зі звичайного зображення. В результаті було створено деталізоване середовище віртуальної реальності, в яке можна потрапити, використовуючи гарнітуру VR. Завдяки цьому став можливим детальний аналіз печери у цифровому вигляді способами, які обмежені в реальності, як, наприклад, регулювання освітлення печери або приближення стін на потрібну відстань, що також може допомогти вдосконалити навички просторового мислення і сприйняття під час розробки та використання штучних архітектурних середовищ [63].

Лабораторія віртуальної реальності Університету Оклахоми загалом дозволяє користувачам аналізувати та маніпулювати 3D-моделями з будь-якої галузі дослідження у штучному середовищі, яке не має обмежень щодо масштабу та перспективи.

Як невід’ємна частина імерсивних технологій і така, що може бути застосована бібліотеками разом з віртуальною реальністю, доповнена реальність здатна заощадити час користувачів на пошук, вирішити проблему з обмеженістю примірників, а також забезпечити новий досвід взаємодії з сучасними технологіями.

Цікавим рішенням використання доповненої реальності для залучення студентів обрала бібліотека Технологічного інституту моди в Нью-Йорку (Fashion Institute of Technology, New York).

Бібліотекарка відділу нових технологій Технологічного інституту моди, Гелен Лейн, побачила на конференції виступ директора бібліотеки коледжу Берклі (Berkeley College Online Library), який розповідав про створену ним гру в сервісі Aurasma з елементами AR для просування існуючих послуг і технологій, включаючи власну віртуальну довідкову службу його бібліотеки. Надихнувшись цим прикладом, Гелен запропонувала директору їхньої бібліотеки створити щось подібне.

Команда з розробки проєкту записала відео з керівниками різних відділів бібліотеки, в яких вони розповідають про послуги і колекції. Наступним завданням було розклеїти наліпки на різних точках обслуговування, сфотографувати їх і завантажити в Aurasma Studio, щоб ті стали «тригерними» зображеннями для накладання AR. У підсумку, відвідувачі бібліотеки могли на власних смартфонах подивитись коротке відео з інформацією про певний відділ [45].

Досвід бібліотеки Технологічного інституту моди поклав шлях до використання технології доповненої реальності по території кампусу для розміщення загальної інформації подібним чином.

Спільний проєкт «AR Library» Публічної бібліотеки міста Мандал та Наукової бібліотеки Осло (Норвегія) спрямований на розміщення в приміщеннях бібліотек плакатів зі спеціальними мітками, які можна відсканувати власним смартфоном та ознайомитись з книжковими

колекціями, кількістю документів та їхнім напрямом, а також розташуванням з маршрутом до полиці, на якій розташовано потрібну літературу [44].

У Львівській обласній бібліотеці для дітей створено проєкт «Жива обкладинка», за якого використовуються книги з доповненою реальністю. Для взаємодії з імерсивними книжками потрібно лише завантажити додаток та навести на обкладинку або зображення на моніторі, щоб юні читачі могли поринути у казковий світ та стати його учасниками [14].

Унікальною формою серед розглянутих прикладів використання віртуальної реальності є VR-бібліотека «VR Library: Beyond Reading», доступ до якої надається на сервісі цифрового розповсюдження комп'ютерних ігор та програм Steam.

Бібліотека «VR Library: Beyond Reading» створена як віртуальний простір, в якому містяться 30 корейських та 5 англійських новел, що надані Національною бібліотекою Кореї. Користувачі можуть поринути у читання за допомогою шолому віртуальної реальності в штучному палаці Конбьок, одному з найбільших палаців, в якому жила королівська родина і де можна відчувати корейську культуру, у саду Національної бібліотеки та навіть під водою красивого блакитного моря [77].

Іншим прикладом віртуальної бібліотеки є проєкт, ініційований у 2018 році командою дослідників віртуальної реальності з Університету Улу (University of Oulu), що представляє інтерфейс VR для публічних бібліотек Фінляндії, в якому змодельована копія фізичної бібліотеки [66].

Розробка VR-інтерфейсу у співпраці з Міською бібліотекою Улу (Oulu City Library) мотивувалась підтримкою бібліотечних установ у навчанні громадян новим технологіям. Основними цілями інтерфейсу віртуальної реальності було забезпечення книгозбірень та їх працівників засобами для ознайомлення користувачів з можливостями віртуальної реальності та покращення наявних послуг для їх доступності поза часом та місцем, а також як новий спосіб презентації бібліотечних ресурсів з метою залучення нової аудиторії.

До обговорення майбутньої роботи було залучено науковців, бібліотечну адміністрацію та працівників для створення концепції віртуальної бібліотеки.

На початку було створено прототип віртуальної бібліотеки з декількома середовищами, що містять ресурси для вивчення наявної в установі літератури. Взаємодія всередині простору можлива за допомогою апаратного забезпечення VR. Дизайн базувався на ідеях зробити копію реальної будівлі бібліотеки для зручності орієнтування користувачів, водночас, щоб віртуальний простір переміщував до уявних реалій, як це роблять сюжети книг.

На основі цього бачення було розроблено чотири окремих віртуальних середовищ, що мали різний візуальний зміст та якості:

– Міська Бібліотека, простір-копія самої бібліотеки, є початковою локацією у два поверхи фізичної бібліотеки з детальним описом дзеркального світу, який пропонує функцію пошуку елементів з бібліотечної бази даних із онлайн-рецензіями до них. Користувач також отримує інструкції щодо віртуального розташування книги відповідно реальному. Ця функція розроблена з метою допомогти знайти ці елементи у фізичній бібліотеці. Окрім цього, простір містить віртуальну художню виставку з інтерактивним вмістом. З цього рівня користувач може перейти до трьох інших середовищ, використавши ліфт.

– Селище Фантазій являє собою віртуальне середовище у вигляді великого лісу, озера та середньовічного казкового села. На цьому рівні є відібрані працівниками бібліотеки книжкові рекомендації, переважно жанру фентезі, що представлені в аудіо- та письмовому форматі. Для взаємодії з ними користувачу потрібно розшукати приховані віртуальні об'єкти у цьому просторі, що надає атмосфери інтерактивної гри.

– Середовище Навчання. Цей рівень представлений як затишна кімната, в якій знаходяться інтерактивні елементи, які користувач може використовувати, як, наприклад, книги, фотографії тощо. Основним

інтерактивним об'єктом є «чарівна книга», в якій можна писати. Для створення історії відвідувач може перетягувати слова зі зазначеного списку. Текст можливо зберегти для перегляду іншими користувачами. Така ідея була обрана для спільної активності.

– Алея Майбутнього. Середовище нагадує футуристичне місто, створене за описами наукової фантастики. В ньому пропонується та ж послуга, що й в Селищі фантазій – пропозиції літератури відповідного жанру.

Це рішення дозволило побудувати універсальне місце віртуальної бібліотеки, яке сподобається користувачам своєю різноманітністю, а також забезпечить нові способи взаємодії з бібліотечними ресурсами у форматі досліджень та гри.

Сама програма функціонує на персональному комп'ютері з Windows та окулярами віртуальної реальності Oculus Rift з контролерами для взаємодії з віртуальними об'єктами.

У випробуванні взяли участь особи різної вікової категорії без попереднього досвіду роботи з VR-девайсами. Учасники могли вільно експериментувати з прототипом та, за потреби, отримати консультацію. Процес оцінювання результатів проєкту проводився за певними критеріями, як загальне враження, надані послуги, інтерактивність, відчуття залучення та стан здоров'я.

Середній час використання віртуального середовища становив 45 хвилин. Сприйняття програми тестувальниками виявилось позитивним, послуги корисними, а структура віртуального простору працювала належним чином та створила захоплення різною атмосферою усіх чотирьох світів. Також, деякі з учасників відчули незначний фізичний дискомфорт у вигляді легкого запаморочення під час різкого переміщення простором.

Цей досвід став початком для майбутніх вдосконалень програми, розширення доступу віртуальної бібліотеки відвідувачам шляхом закупівлі гарнітур VR у партнерських установах та аналіз відгуків для загальної оптимізації сервісу.

2.2. Дослідження досвіду впровадження VR у бібліотеках

Розглянувши послуги віртуальної реальності, які надають зарубіжні та бібліотеки України, можемо стверджувати, що саме закордонні бібліотеки більше та в різних формах залучають VR до своєї діяльності, тоді як українські бібліотеки обмежуються невеликою кількістю таких послуг: зокрема, впровадження припадає, здебільшого, на створення в університетських бібліотеках SMART-просторів та VR-кімнат, в яких студенти використовують девайси віртуальної реальності для навчання та досліджень.

Впровадження віртуальної реальності у діяльність бібліотек також здійснюється за різних причин: участь у проєктах або ініціативах, власна розробка програм та проведення аналізу, у випадку з університетськими бібліотеками, шляхом залучення студентів тощо. Це передбачає використання фінансів та великої кількості ресурсів, що теж є вирішальним аспектом в можливостях бібліотек з використання VR.

Одним з масштабних проєктів можна виділити створення системи OVAL, яку було розглянуто з точки зору можливості використання віртуальної реальності в бібліотеках Університету Оклахоми, що детально описано в документі з дизайну та розробки самої системи [50].

Було проведено дослідження зі студентами-бакалаврами, які навчалися на старшому курсі дизайну інтер'єру в коледжі архітектури Університету Оклахоми.

Це дослідження здійснювалось відповідно до навчального проєкту у Студії дизайну інтер'єру протягом останнього семестру випускного року. Студенти розробляли та визначали власний напрямок роботи значного масштабу та складності, який включав аналіз місця та будівлі, проведення дослідницької роботи, елементи програмування, розробку концепції, планування простору та схематичне проєктування, розробку дизайну, вибір меблів, дизайн освітлення, тривимірне дослідження та моделювання, а також

деталізацію. Результат проєкту містив презентацію відтворених будівельних креслень.

Цікавим елементом на момент випробування системи OVAL було крісло з поручнями, яке забезпечує діапазон руху і було спеціально розроблено в лабораторії фізики Університету Оклахоми. Вибір дизайну крісла здійснювався на відгуках про зручність використання, що були отримані під час перевірки концепції, в якій користувачі ненавмисно вдаряли по монітору, столу чи клавіатурі, що заважало під час взаємодії з віртуальним середовищем.

Також дослід здійснювався в спільній роботі з периферійними пристроями, які включають 3D-мишу, яка, на відміну від традиційної гарнітури, здатна контролювати вертикальний рух, прилад для відслідковування рухів рук та пальців, а також наголовний дисплей, який є основним елементом для роботи з віртуальною реальністю.

Ці компоненти були об'єднані у програмній реалізації OVAL за допомогою ігрового двигуна Unity3D, що доступний безплатно для використання розробниками-аматорами, додатково з невеликою ліцензійною платою у випадку розповсюдження програмного забезпечення.

Завдяки інтеграції мережевого програмного забезпечення в OVAL стало можливо спільно використовувати віртуальну реальність дистанційно, а всі зміни, що були внесені на головній робочій станції, наприклад, змінення масштабу, обертання, освітлення чи фонові зображення, в той самий момент передаються всім співучасникам незалежно від їхнього фізичного розташування. Це означає, що під час класної роботи учні автоматично бачать те, що бачить або змінює вчитель.

Після використання системи OVAL протягом семестру більшість студентів дали відгуки, що це допомогло їм зрозуміти вплив їхніх дизайнерських рішень на об'ємний простір. Проте були випадки, коли учні не помічали вдосконалення креативності або просторової складності їхніх розробок. Також деякими тестувальниками було зазначено, що тривале

використання проєкту призводило до нудоти та запаморочень навіть після змін інтерфейсу системи.

Щодо наслідків цього дослідження, було висвітлено обмеження вибірки з однієї установи, що могло вплинути на кінцевий результат, оскільки учасниками були здобувачі одного університету. Іншим недоліком цього дослідження був вибір лише студентів старших класів, чиї просторові навички можуть залежати від кількості академічного або професійного досвіду, а також невелика кількість робочих станцій OVAL, які були в розпорядженні під час підтвердження концепції.

З позитивних сторін можна визначити використання системи в навчанні, що дало поштовх у розвитку просторового аналізу студентів на прикладах доступних 3D-моделей відомих архітектурних будівель.

Висновком цього проєкту є роль бібліотек Університету Оклахоми як перехресної ланки між факультетами і коледжами університету. Подібне партнерство між бібліотеками Університету Оклахоми та коледжем архітектури стало переломним моментом у міжфакультетській співпраці.

У цьому випадку відбувся не лише розподіл простору і технологій. Отримані дані про використання забезпечили розширення платформи OVAL за межі домену будь-якого підрозділу.

Таким чином, система OVAL, зрештою, принесла користь не лише студентам, чиї навички були покращені в результаті її експлуатації, але й посилило співпрацю в самому університеті.

Відмінний досвід впровадження послуг VR та AR має бібліотечна система Університету Макгілла (McGill University Library) в Монреалі, що зазначено в статті з дослідження та розробки програми для надання бібліотечних послуг віртуальної та доповненої реальності [48].

Наприкінці 2016 року було виділено фінансування для створення служби імерсивних послуг для бібліотеки, що було розширенням McGill Library Research Commons, яка забезпечує студентів простором для спільної роботи, а також ресурсами для покращення їхньої діяльності за допомогою

вдосконаленого технічного обладнання, як 3D-принтери та стіна візуалізації даних (Data Visualization Wall), що являє собою кілька екранів з тонкими рамками з ілюзією великомасштабного цифрового дисплея, на якому користувачі можуть одночасно представляти кілька джерел інформації.

За надані кошти придбали окуляри віртуальної реальності HTC Vive, потужний ігровий комп'ютер, необхідний для роботи Vive, а також гарнітуру доповненої та змішаної реальності Microsoft Hololens з програмним забезпеченням.

Сервіс було запущено на початку 2017 року і за півтора роки роботи він зазнав значних змін, що дозволило збільшити базу користувачів.

Для надання послуги доповненої реальності з використанням окулярів Microsoft Hololens було переобладнано навчальну кімнату, а гарнітуру віртуальної реальності розмістили в дальній кімнаті Бібліотеки гуманітарних і соціальних наук Макгілла поруч із зоною з 3D-принтерами та стіною візуалізації даних.

Анонс щодо впровадження нової послуги поширювали через LibGuide, програму, яку бібліотекарі використовують для обміну та публікації різної інформації.

Запити зацікавлених студентів та викладачів відповідальний бібліотекар отримував електронною поштою. Подальша процедура передбачала консультацію з роботи нових девайсів та заповнення звільнення від відповідальності, в якому користувачі визнавали ризики відчутти дискомфорт під час використання нових технологій: нудоту, переміщення по закритому простору без видимості тощо. Подібна практика використовується в Канаді у багатьох заходах з використанням віртуальної реальності.

Згодом виникли проблеми, пов'язані з обмеженнями у доступності як самих девайсів, так і відповідальних бібліотекарів, яких було всього двоє: деякі користувачі так і не отримували доступу за наданим запитом, а у випадку з тими, на які було надано відповідь та підготовано простір для роботи, відвідувачі не з'являлися.

Окрім цього, були незручності з розташуванням окулярів HTC Vive, оскільки кімната знаходилась у непомітній зоні. Це, з одного боку, надавало користувачам приватності, а з іншого – їх було важко контролювати. Через це за період існування послуги було вкрадено дорогу гарнітуру, яку повернули за кілька днів, що допомогло запобігти завершенню послуг з віртуальної реальності. Крім того, таке розташування ускладнювало маркетинг послуг.

На перших етапах запуску виявили складність подальшого заохочення студентів і викладачів до нових запитів з використання гарнітур. Поступово у службу було внесено декілька змін, які стосувались бронювання та розміщення девайсів: техніку перенесли до кімнати з більшим потоком користувачів, яка, до того ж, мала скляні стіни, що попереджувало спробу крадіжки та давало змогу іншим побачити роботу імерсивних технологій, а також надано опис роботи програмного забезпечення до окулярів віртуальної та доповненої реальності в LibGuide.

Бібліотечну систему LibCalendar, яка надає інструменти для планування і координації заходів на своїй платформі, було використано для упорядкування та оптимізації процесу бронювання, що збільшило запити відвідувачів на користування HTC Vive і Microsoft HoloLens.

Колекція програм, яку було надано у спільне використання з окулярами віртуальної реальності, мала пріоритетність в тих, що містили освітню цінність та застосовувались з метою підтримки у вивченні університетських курсів та дисциплін.

Щодо доповненої реальності, використання відповідного програмного забезпечення, за спостереженнями, було, здебільшого, спрямоване на експеримент у роботі з цією технологією, оскільки майже не користувалось попитом у застосуванні для досліджень чи проєктів, або, навпаки, не було доступних програм для зацікавлених студентів.

Узагальнюючи, згідно з публікації на сайті блогу однієї з бібліотечної системи університету Бібліотеки гуманітарних і соціальних наук (Humanities and Social Sciences Library) за лютий 2022 року зазначено, що в Innovation

Commons (перейменовано з McGill Library Research Commons у 2020 році), вдосконаленому технологічному просторі для співпраці, який об'єднує ресурси для досліджень, включаючи приміщення, підтримку та обладнання, надають послуги віртуальної реальності [76], що свідчить про вдалий результат початкового проєкту з впровадження у бібліотечну діяльність технологій VR.

Не менш важливим етапом для розвитку імерсивних технологій в бібліотеках є програми та ініціативи, розроблені командами та компаніями, які працюють у сфері VR, оскільки саме вони сприяють впровадженню цих технологій у діяльність бібліотек.

У 2018 році команда Oculus VR у своєму блозі оголосила про запуск пілотних програм Oculus Education у Тайвані, Японії та Сіетлі, місія яких полягає в розширенні можливостей спільнот завдяки здатності VR позитивно діяти на освітню діяльність, а також підтримувати справедливий доступ до технологій для всіх. Для досягнення мети команда Oculus спонсорувала дослідження щодо впливу віртуальної реальності на результати навчання у різні способи.

За цими програмами планували розмістити гарнітури VR у школах, бібліотеках і музеях для отримання практичного досвіду використання віртуальної реальності у різних установах для навчання та співпраці.

Для початку зосередились на підготовці викладачів та інструкторів для детального вивчення нової технології як такої, що містить багато деталей, які є важливим аспектом у створенні та розширенні програми. До цього ж, враховували відгуки щодо унікальних потреб окремих закладів, які команди потім аналізували та обговорювали.

Oculus подарував гарнітури Rift і Oculus Go Асоціації Інтернету та електронної комерції Тайваню (Taiwan Internet and E-Commerce Association, TiEA), яка розповсюдила їх серед певних бібліотек та музеїв у різних регіонах країни.

Раніше команда Oculus співпрацювала з 90 бібліотеками штату Каліфорнія, в яких було встановлено системи віртуальної реальності для розповсюдження новітніх технологій, а також були у партнерстві з дослідницькими установами інших штатів, щоб краще розуміти потенційний вплив віртуальної реальності на результати у навчанні [43].

Український досвід впровадження віртуальної та доповненої реальності можна описати низкою проєктів, реалізованих за участю бібліотек, які сприяють модернізації їхніх послуг і розширенню можливостей для користувачів та платформ, що прагнуть створити можливості суспільних трансформацій.

Івано-Франківська міська централізована бібліотечна система у 2017 році здобула перемогу в програмі «Міські Гранти» від платформи «Тепле місто» з проєктом «Віртуальна реальність у бібліотеці» [8].

Завданням ініціативи було продемонструвати читачам бібліотеку як сучасний освітній центр та місце для інтерактивних розваг і заходів. Проведені зустрічі в дитячих бібліотеках мали значну кількість зацікавлених читачів.

Діти за допомогою окулярів віртуальної реальності ознайомились з планетами Сонячної системи та відвідали українські історичні пам'ятки. Після цього багато відвідувачів записались до ЦБС і стали читачами 19 бібліотек Івано-Франківська. Поширення інформації про проєкт призвело до долучення дітей з інших міст області.

Розглянута до цього SMART-бібліотека, яка надає у користування девайси віртуальної реальності, та VR-студія Київського національного торговельно-економічного університету були етапами перетворень бібліотеки університету для впровадження цієї технології.

Як зазначено завідувачкою бібліотеки, впровадження віртуальної реальності в SMART-бібліотеці першочергово планувалось для практичного застосування студентами факультету готельно-ресторанного і туристичного бізнесу для віртуального відтворення і вивчення різних туристичних місць [35].

Спершу було закуплено пару VR окулярів Oculus Rift та шолом віртуальної реальності HTC Vive.

Для окулярів Oculus Rift не потрібно додаткових девайсів чи простору, тому вони без проблем підходять для освітньої роботи. HTC Vive працює спільно з комп'ютером та контролерами. Завдяки шолому здобувачі освіти можуть покращити свій навчальний досвід інтерактивними можливостями віртуальної реальності.

Поряд із віртуальною реальністю активно розвиваються й проекти з впровадження доповненої реальності для збагачення можливостей бібліотек у обслуговуванні читачів навчальними матеріалами.

В 2011 році центр обробки даних в Університеті Манчестера отримав фінансування в рамках програми JISC Learning and Teaching Innovation Grants, яка займається цифровою трансформацією освіти та досліджень, для розробки програми AR для спеціальних колекцій бібліотек, щоб усунути перешкоди застосування рідкісних документів студентами у навчанні, зумовлені обмеженими умовами користування. Результатом програми стала розробка додатку SCARLET (Special Collections using Augmented Reality to Enhance Learning and Teaching) [69].

Однією з переваг проєкту є проведення уроків, на яких студенти можуть працювати зі спеціальними колекціями та рідкісними матеріалами без експлуатації оригіналів, що також вирішує проблему збереження цих документів. Це, до того ж, допоможе здобувачам старших курсів перейти до проведення самостійних досліджень. Використовувати застосунок учні можуть у читальній залі бібліотеки під час дослідження певного об'єкта або декількох з колекції. Окрім можливості завантаження програми на власні смартфони, бібліотека Джона Райлендса Манчестерського університету надає у користування планшети iPad.

Відгуки студентів переважно мали позитивний характер: для більшості такий досвід видався особливо корисним під час аналізу певних ресурсів.

Результатом проєкту, відповідно до оцінки, отриманої під час тестування програми, є декілька повністю розроблених додатків AR та набір інструментів для створення власних програм, що демонструє потенціал доповненої реальності у забезпеченні кращого досвіду навчання в бібліотеках зі спеціальними колекціями у різних дисциплінах і форматах.

У квітні 2023 року відбулось відкриття навчального центру віртуальної та доповненої реальності у Волинській обласній бібліотеці для юнацтва [7].

Старт пілотного проєкту розпочався на базі Освітнього Хабу Волині, який реалізує громадська організація «Асоціація інноваційної та цифрової освіти» в межах проєкту «Трамплін до рівності», що імплементується UNFPA, фондом ООН у галузі народонаселення у партнерстві з Офісом Віцепрем'єрки з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України та благодійної організації «Бітрут Академія» за фінансової підтримки Швеції.

Метою навчального центру є надання доступу учням з 8 по 11 класи до проведення лабораторних та практичних робіт з фізики за допомогою VR та AR технологій.

Раніше розроблені у віртуальній та доповненій реальності завдання у 2019 році спеціалістами КНП «Освітня агенція міста Києва» були доступні на спеціальній платформі.

У бібліотеці учні мали можливість використання цифрового контенту у віртуальній реальності за допомогою VR-окулярів, а також з застосуванням AR-додатку на смартфонах, який наводиться на сторінки підручників і демонструє тему уроку у доповненому форматі.

Цей проєкт, заняття якого відбувались протягом трьох тижнів, у результаті, залучив учнів з декількох шкіл Волинської області, що допомогло їм у ефективному та зрозумілому засвоєнні матеріалу.

Доповнена реальність в Україні, здебільшого, має попит в дитячих бібліотеках у вигляді інтерактивних AR-книжок. У 2019 році в Івано-Франківській центральній міській дитячій бібліотеці проводили презентацію книжки «Колобок» з доповненою реальністю. Книгу з «живими» ілюстраціями

бібліотеці подарував автор проєкту «TaleAR» Олександр Музика. За допомогою наявних в бібліотеці смартфонів, або ж з використанням власних, читачі можуть взаємодіяти з літературою.

Сам проєкт «TaleAR» має на меті повернення сучасним дітям інтересу до друкованої книги шляхом їхнього поєднання з сучасними технологіями. Для цього було обрано короткі і повчальні народні казки, які, завдяки невеликій кількості тексту акцентують увагу на анімованих сторінках та на відтворенні тексту через додаток, яким дитина може користуватись без допомоги дорослих.

2.3. Сучасний стан запровадження технологій віртуальної реальності в українських бібліотеках: переваги та проблеми

Сучасні технології, віртуальна реальність зокрема, змінюють способи зберігання, передачі, а також подачі інформації.

Завдяки імерсивним технологіям послуги бібліотек стають більш інтерактивними, що якісно змінює процес створення та надання користувачам послуг, і, як наслідок, створює можливість отримання нових вражень.

У попередньому розділі було розглянуто деякі види VR-послуг, що використовуються бібліотеками. В підрозділах 2.1. та 2.2. досліджено, як ці послуги застосовуються та впроваджувались українськими та зарубіжними бібліотеками. На основі цих результатів потрібно детальніше проаналізувати ці послуги з огляду на традиційні, визначити переваги та можливі проблеми у їх впровадженні та використанні (табл 2.1.).

Таблиця 2.1.

Аналіз перспективних та проблемних аспектів
запровадження VR-послуг в українських бібліотеках

Переваги запровадження VR-послуг в українських бібліотеках	Проблеми запровадження VR-послуг в українських бібліотеках
Урізноманітнення продуктів та	Фінансування (вартість

послуг (віртуальні екскурсії, віртуальні бібліотеки, проведення дозвілля та освіти) Трансформація бібліотечного простору Залучення нової аудиторії Підвищення іміджу бібліотеки як сучасного інноваційного центру Інклюзивність	технологій, нестача коштів) Навчання персоналу Технічні моменти (несправність девайсів, програмного забезпечення) Відсутність навичок роботи з VR у користувачів Недостатня інфраструктура Безпека користувачів
---	---

(таблиця розроблена автором за результатами теоретичного аналізу)

Розглянемо детальніше тези визначені у таблиці 2.1.

Використання віртуальної реальності в бібліотечній діяльності в цілому є позитивною тенденцією. VR-технології урізноманітнюють взаємодію читачів з бібліотечними ресурсами через використання VR-девайсів, програм та створених штучних середовищ, які можна наповнити будь-яким освітнім, дослідницьким та розважальним контентом. Усі види та жанри літератури в бібліотеках можуть мати доповнення у вигляді віртуальних 3D-елементів.

Через технологію віртуальної реальності надання послуг та задоволення потреб читачів бібліотеки набувають індивідуальності: створення віртуальних 3D-моделей для досліджень та наочного вивчення, симуляція практичних подій та випадків, представлення інформації у ігровій і розважальній формі тощо. Все це підходить як для пересічного зацікавленого користувача, так і для школяра, студента, викладача, дослідника або працівника за конкретним фахом.

Вдосконалюється також роль бібліотеки як центра освітньо-культурного розвитку. Використання VR-технології у бібліотеках може сприяти залученню більшої аудиторії читачів різного віку та виду діяльності, створюючи не тільки мультимедійний, а також інклюзивний простір (з вбудованими програмними помічниками, як динамічне читання, орієнтація в просторі тощо), до якого зможуть доєднатись декілька людей одночасно як в самій бібліотеці, так і поза нею.

Важливим моментом постає популяризація читання серед людей через надання інформації у віртуальній формі шляхом використання користувачем девайсів для роботи з віртуальною реальністю. Створені в бібліотеках мультимедійні зони, VR-кімнати та студії зроблять читацький досвід в рази цікавішим, а також можуть спонукати утворення спільнот для обговорення чи навчання.

Також, зважаючи на використання доповненої реальності як ще однієї форми імерсивних технологій, що залучають до роботи бібліотек, за допомогою спеціальних AR-книжок та програм, для яких потрібен лише особистий смартфон, можна задіяти більший ресурсний потенціал бібліотеки, надаючи одночасно різні форми послуг з використанням VR та AR.

Трансформація бібліотек з традиційної книгозбірні в ту, що залучає в свою роботу сучасні технології, особливо може вплинути на галузеві та університетські бібліотеки. Створення просторів для практичного проведення досліджень та завдань в бібліотеках студентами, а також використання різних видів послуг в установах конкретного напрямку, в теорії, здатні утворити нову форму бібліотеки: установи з ознаками культурно-мистецького закладу, школи, дослідницької лабораторії тощо.

Всі ці перспективи впровадження віртуальної реальності в діяльність бібліотечних установ потрібно враховувати через певні нюанси та організаційні питання.

Одним з частих викликів, які постають перед бібліотеками, є, безумовно, фінансова складова.

Оскільки будь-яке нове рішення потребує певного бюджету на реалізацію, у випадку з віртуальною реальністю потрібно залучити чимало коштів через велику вартість VR-девайсів та гаджетів, програмного забезпечення тощо, що може постати проблемою, особливо для малих бібліотек. Також потрібно брати до уваги потенційні поломки техніки під час користування, відповідно кошти на їхню заміну чи ремонт [23, с. 89].

Слід враховувати і попит користувачів на використання пристроїв, тобто забезпечити оптимальну кількість наявного обладнання, а також створити окремий простір для цього.

Навчання бібліотечних працівників роботі з технологією віртуальної реальності потребує періодичного удосконалення через безперервне оновлення сучасних технологій. Додатково необхідне залучення спеціалістів, які могли б консультувати бібліотекарів, а також забезпечити участь співробітників у різних презентаціях, семінарах та курсах з роботи з віртуальною реальністю для подальшої консультації користувачів бібліотеки.

Ще одним неочевидним недоліком постає потенційне питання авторського права та інтелектуальної власності, внаслідок чого можуть бути труднощі на етапах придбання програмного забезпечення та програм, а також при створенні контенту самими користувачами (можливі порушення прав інших користувачів або втрата власного права авторства) [53].

Варто також звертати увагу на питання здоров'я та безпеки користувачів. Під час використання гарнітур та девайсів для віртуальної реальності людина фізично пересувається по простору, а також перебуває під дією різних звуків та зображень, що може стати причиною забиття і падінь, а також викликати приступи епілепсії чи запаморочення. Тому потрібно завчасно попереджати користувачів про можливі наслідки для здоров'я, а бібліотечним фахівцям мати базові вміння для надання домедичної допомоги і максимально розпланувати простір для взаємодії з VR.

Загалом, впровадження віртуальної реальності в діяльність бібліотеки потребує майже повної інтеграції з ресурсами установи, адже надання VR-послуг повинно мати на меті не лише розважальний аспект з використанням готових програм чи змодельованих просторів, а й просвітній, надаючи користувачам різногалузову інформацію, наявну в бібліотеці, у віртуальному вигляді.

Висновки до другого розділу

Отже, проаналізувавши загальний стан послуг віртуальної реальності у бібліотеках України та за кордоном, досвід впровадження у свою діяльність, а також висвітливши переваги і недоліки цієї технології, можна зазначити потенціал впливу на, здебільшого, освітній процес та дослідження, які було розглянуто на прикладах університетських бібліотек.

Досліджено стан впровадження технологій VR в роботу українських та закордонних бібліотек. Базою для даного дослідження стали такі українські бібліотеки: бібліотека Київського національного торговельно-економічного університету, Львівська обласна бібліотека для дітей, Волинська обласна бібліотека для юнацтва, Івано-Франківська центральна міська дитяча бібліотека.

Закордонний досвід впровадження VR вивчався на базі цілої низки бібліотек, а саме: Велика бібліотека (Grande Bibliothèque), яка є частиною Національної бібліотеки й архіву Квебека, бібліотечна система університету Іллінойсу Урбана-Шампейн, Інженерна бібліотека Грейнджера, бібліотека Дж. Д. Маккіна університету Орала Робертса, бібліотека Луінджер Джорджтаунського університету, бібліотека Валдо університету Західного Мічигану, бібліотечна система Австралійського університету Ньюкасла, бібліотека Карпентера Університету Північної Флориди, бібліотеки Університету Оклахоми, бібліотека Технологічного інституту моди (Нью-Йорк), Публічна бібліотека міста Мандал та Наукова бібліотека Осло (Норвегія), Міська бібліотека Улу (Фінляндія), бібліотечна система Університету Макгілла (Канада), бібліотека Джона Райлендса Манчестерського університету.

На відміну від традиційних видів надання людям доступу до інформації можна стверджувати, що віртуальна та доповнена реальність у бібліотеках слугуватимуть інструментами, які дозволяють користувачам мати змогу скористатися важкодоступними ресурсами бібліотек, наповнюючи їхніми змодельованими копіями віртуальні колекції.

Однак, як показав досвід деяких установ, незважаючи на те, що існує велика цікавість до імерсивних технологій серед відвідувачів, а також достатня кількість наявного програмного забезпечення, пропонувати послуги віртуальної реальності в бібліотеках може бути досить складно, особливо на початкових етапах.

Це трудомісткий процес, який включає, в першу чергу, отримання нових знань та навичок бібліотечними працівниками для надання допомоги користувачам у використанні технології та гарантуванні їхньої безпеки, що також зумовлює великий обсяг технічної та організаційної роботи, щоб переконатися у справному функціонуванні девайсів, програм, їх вчасному оновленні, а також розташуванні у приміщеннях. Крім того, існує додаткова проблема захисту технології та забезпечення того, щоб жодні фізичні компоненти не були вкрадені чи пошкоджені.

Незважаючи на часткові недоліки та проблеми, переваги віртуальної реальності нівелюють сумніви щодо її впровадження. Розглянуті позитивні аспекти, як інтерактивність та модернізація бібліотечної діяльності шляхом занурення користувача в штучний світ, покращують його досвід використання бібліотечних ресурсів та послуг, забезпечують поліпшення культурного та освітнього напрямів бібліотек, що дає змогу відвідувачам підібрати індивідуальні види отримання інформації з подальшим якісним засвоєнням інформації.

Ретельно враховуючи пов'язані з цим виклики та беручи до уваги переваги, бібліотекам варто розглянути та експериментувати з тим, яким чином почати інтегрувати технологію віртуальної реальності у свої послуги.

РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ VR ПОСЛУГ В УКРАЇНСЬКИХ БІБЛІОТЕКАХ

3.1. Можливості покращення бібліотечної інфраструктури для впровадження VR

В попередньому розділі було проаналізовано та порівняно як і завдяки чому українські та зарубіжні бібліотеки впроваджують та надають послуги віртуальної реальності.

Наявні в закордонних бібліотеках послуги суттєво відрізняються від тих, що надаються вітчизняними. Для розуміння, які аспекти потрібно врахувати для запровадження віртуальної реальності в діяльність бібліотек, варто порівняти послуги світових та українських бібліотек, шляхи інтеграції та реалізації (табл. 3.1.)

Таблиця 3.1.

Порівняння послуг та шляхів впровадження віртуальної реальності в
українських та зарубіжних університетських бібліотеках

Аспект	Пункт порівняння	Українські бібліотеки	Зарубіжні бібліотеки
<i>1. Технічне забезпечення</i>	Наявність VR-девайсів	+	+
	Типи обладнання (бренди, моделі)	окуляри Oculus Rift, шолом HTC Vive	Oculus Rift, Microsoft Hololens, HTC Vive
<i>2. Вид послуг</i>	Освітні VR-симуляції, програми	–	+
	Виставки, екскурсії	–	віртуальні тури бібліотечною системою (університет Ньюкасла)
<i>3. Доступ до послуг</i>	Умови доступу (вільний/запис)	передзапис	наявна система бронювання
	Оплата	безплатно	безплатно
<i>4. Навчальні</i>	Самостійне	+	+

<i>можливості</i>	навчання у VR-середовищі		
<i>5. Педагогічна інтеграція</i>	Інтеграція у навчальні програми	+	+
	Співпраця з факультетами	+	+
<i>6. Локальний контент</i>	Розробка VR-контенту	—	Віртуальна академічна лабораторія бібліотек університету Оклахоми (OVAL); технологічний простір для співпраці бібліотечної системи університету Макгілла
<i>7. Фінансування</i>	Джерела фінансування (гранти, партнери)	підтримка університету	підтримка університету
<i>8. Стратегія впровадження</i>	Наявність плану впровадження	+	+
	Пілотні проєкти, етапи реалізації	+	+
<i>9. Партнерство і співпраця</i>	Зовнішні партнери (університети, VR-студії тощо)	—	Archaeology Southwest, приватна некомерційна організація (бібліотеки університету Оклахоми, лабораторія OVAL)
<i>10. Популяризація</i>	Реклама послуг	+	+
<i>11. Оцінка ефективності</i>	Збір відгуків, аналітика результатів	+	+

(таблиця розроблена автором за результатами теоретичного аналізу)

З розглянутого можна дійти висновку, що закордонні бібліотеки мають більший досвід з використання цієї технології у своїй діяльності, аніж

вітчизняні: вони мають кращу технічну базу, велику кількість доступних ініціатив, програм та проєктів, котрі займаються питаннями технологічного розвитку бібліотечних установ, а також не малу роль грає попит як самих бібліотек, так і їх користувачів.

Здебільшого, найвищий потенціал віртуальної реальності демонструють університетські бібліотеки, які надають ці послуги студентам, викладачам та дослідникам. В багатьох випадках книгозбірні різних видів, як-от дитячі, галузеві чи обласні можуть поділитись девайсами, віртуальними копіями наявних у своїх фондах ресурсів або певними VR-програмами, академічні забезпечують своїх користувачів багатьма варіантами роботи з технологією: створюються лабораторії та простори для дослідницької групової або індивідуальної роботи, розвиваються програми за освітніми напрямками студентів для кращого розуміння предмета та дається змога здобувачам самостійно створювати віртуальний контент.

Звичайно, бібліотеки інших напрямків не обмежуються лише вищепереліченими послугами, оскільки досліджено приклади різних форм використання установами віртуальної реальності для створення VR-виставок, центрів підтримки освітнього процесу для шкіл та навіть розробка інноваційних віртуальних бібліотек.

Проте вкотре постає питання як бібліотекам залучити до своєї діяльності віртуальну реальність: потрібна повна заміна традиційних послуг чи інтеграція VR у вже наявні, де знайти ресурси на нову техніку та програми, як запобігти технічним проблемам, прийняти рішення, пов'язані з безпекою користувачів тощо. Для цього фахівці можуть ознайомитись з досвідом зарубіжних та українських бібліотек, які вже використовують цю технологію.

На основі аналізу переваг та недоліків впровадження віртуальної реальності, кожна бібліотека може оцінити свої можливості та ресурси відповідно до потреб та способів застосування інструментів VR.

Найпоширенішою проблемою є виділення бюджету та пошук шляхів залучення фінансів.

Висвітлений раніше практичний досвід бібліотек демонструє ефективність співпраці з громадськими організаціями, платформами чи проєктами, метою яких є забезпечення соціально-культурного розвитку, та участь у їхніх грантах, що допоможе знайти кошти на реалізацію віртуальної реальності, а спільна робота з іншими установами може надати початок оригінальним проєктам, в яких зможуть брати участь і відвідувачі бібліотеки.

Бібліотекам важливо критично розглянути питання інвестування у нову технологію. Потужні та якісні системи є не тільки дорогими, а й складними в налаштуванні та обслуговуванні, що робить створення сервісу VR-послуг серйозним завданням для бібліотек.

Говорячи про дорогі девайси, як окуляри, шоломи, додаткова гарнітура віртуальної реальності та комп'ютери, на початковому етапі можна зосередитись на платформі Google Cardboard.

Цей проєкт передбачає взаємодію з віртуальною реальністю за допомогою шолому, схематично зібраного з картону, оптичних лінз та магніту, а в цій конструкції розміщують смартфон із попередньо встановленим додатком. Вони, здебільшого, придатні для перегляду 3D-відео в панорамі, які теж не потребують значних технічних елементів та витрат для створення.

Ще одним аспектом є придбання програмного забезпечення, особливо у випадку надання послуг студентам для навчання та досліджень.

На прикладі досвіду проєкту бібліотек університету Макгілла, вартість була важливим фактором, який враховували при купівлі програмного забезпечення.

Був вибір серед багатьох безплатних або недорогих варіантів ПЗ, проте пріоритетні, повністю розроблені та якісні програми віртуальної реальності коштували близько 100 доларів. До процесу створення колекції VR-програм залучили студента, що навчався в школі інформаційних досліджень університету.

Його завданням було узагальнити список доступного програмного забезпечення віртуальної та доповненої реальності, з якими навчальними дисциплінами воно пов'язане, а також проаналізувати відгуки користувачів.

Для наявних у бібліотеці VR та AR/MR-окулярів HTC Vive й Microsoft Hololens програмне забезпечення придбали через платформи Steam і Viveport та Інтернет-магазини Microsoft, в яких є багато програм для освіти: обрано додатки для математики, медицини та мистецтва. Програми доповненої реальності для Hololens були безплатними, проте, порівнюючи з віртуальною, користувачі отримали значно менше вражень.

З урахуванням такої практики, університетські бібліотеки можуть задіяти студентів для випробування або пропозицій різних програм, яким гарнітурам надавати перевагу, а також обирати, в якому напрямку рухатись: віртуальної чи доповненої реальності, з відповідною кількістю витрат на техніку та додатки.

Наступним етапом для бібліотек після придбання девайсів з програмним забезпеченням є їхнє розміщення та надання у доступ відвідувачам. Варіантом є створення чіткого порядку запитів через відповідні системи бронювання.

Повертаючись до прикладу бібліотеки Макгілла, в якій для кожного окремого користувача, що забронював окуляри Microsoft Hololens, було створено обліковий запис, на основі якого стало доступним обрати потрібну програму. Для окулярів віртуальної реальності HTC Vive система доступу до колекції програмного забезпечення виявилася важчою: наявні додатки, придбані на платформі Steam, потребували доступу до акаунту. Бібліотека вирішила це питання шляхом підключення усіх користувачів за спільним логіном та паролем.

З міркувань безпеки обліковий запис бібліотеки в Steam не містив жодної інформації про корпоративні дані, включаючи банківську інформацію, щоб запобігти купівлі користувачами програм. Також відвідувачам було заборонено встановлювати безплатне програмне забезпечення для уникнення

використання бібліотекою неліцензованих додатків, що перевірялось співробітниками час від часу.

Узагальнюючи, залежно від потреб бібліотеки, її бюджету та ресурсів персоналу, наявні різні підходи щодо впровадження послуг VR. Незважаючи на високу вартість якісних систем віртуальної реальності, завдяки можливості сумісності деяких девайсів зі смартфонами, які є у кожного користувача, особливо студентів, які, до того ж, використовують власні портативні комп'ютери для навчання, що може компенсувати відсутність певної техніки у бібліотеці.

Для кращого експерименту з ефектом занурення, окрім вищезгаданого Google Cardboard, бібліотеки можуть розглянути варіанти мобільних гарнітур віртуальної реальності середнього ґатунку на кшталт Samsung Gear VR і Google Daydream View. Ці девайси забезпечують ширший огляд та кращі характеристики, підтримують програмне забезпечення вищої якості і мають в комплекті контролер руху для введення, що дозволяє користувачам взаємодіяти зі штучним світом.

Доступне безплатне програмне забезпечення дещо поступається якісному досвіду платного. Окрім вартості програм, важливо зважати на час бібліотечних працівників, який потрібен для налаштування ПЗ, захисту даних та навчання відвідувачів його використанню. Потрібно врахувати й вимоги до облаштування простору, в якому перебувають користувачі, використовуючи віртуальну реальність.

Спостерігаючи за зростанням обсягу VR-продукції, бібліотекам варто надавати чітку інформацію щодо наявного контенту у своїх ресурсах: можна організувати презентації, лекції та дозвіллеві заходи для формування та розвитку зацікавленої аудиторії.

Для успішного існування інноваційної послуги, доступ до імерсивних технологій важливо правильно скоординувати та систематизувати зберігання контенту створенням колекцій відповідних продуктів і програм, які використовуються разом із технологіями. У випадку університетських

бібліотек, формування такого асортименту має надавати першочерговість придбання програмного забезпечення, яке має пізнавальний і дослідницький потенціал.

Участь у партнерстві з іншими установами чи організаціями в розробці продукції віртуальної реальності, зокрема, шляхом створення цього контенту на основі оцифрування бібліотечних колекцій, може сприяти розвитку створення проєктів віртуальних просторів. Реалізація власних програм доступна через різні платформи та інструменти зі створення відеоігор та застосунків, як, наприклад, Unity, або залучення до процесу VR-студій, на кшталт українських Sensorama, що спеціалізується на розробці додатків з використанням імерсивних технологій, 3D-моделюванні та створенні відео 360 і вже успішно втілили безліч проєктів у сферах нерухомості, промисловості, освіти та культури [68], чи ADVIN, яка займається інтеграцією проєктів з віртуальною та доповненою реальністю, компанія якої має професійну студію 3D-моделінгу, мультиплікації та анімації, створює відео 360, простори, програми, ігри і додатки для VR та AR [71] та ін.

Для університетських бібліотек важливим є створення лабораторій віртуальної реальності, які дозволяють використовувати віртуальну та доповнену реальність для навчання та досліджень включно з організацією наукової взаємодії у віртуальному просторі на прикладі проаналізованої системи OVAL.

Залежно від масштабу впровадження нових послуг, бібліотека, не виключено, матиме потребу в команді з людей, що здатні вивчати та аналізувати участь інших установ в ініціативах віртуальної реальності, надають консультації, проводять тренінги з експлуатації технології користувачам та залучені до участі у здійсненні дослідницьких проєктів.

Оцінка шляху залучення та застосування VR іншими бібліотечними установами дозволяє зробити загальні міркування щодо перспективних напрямків інтеграції бібліотек до створення та використання продуктів віртуальної або доповненої реальності. Чим більше досліджено практичних

випадків з впровадження цих технологій в бібліотечній справі, тим більшими є вибір та альтернатива для інших бібліотек.

Зважаючи на всі елементи організації нової технології, бібліотека має достатньо підстав для інвестування в віртуальну реальність.

3.2. Теоретичні засади підготовки університетських бібліотек до впровадження VR для обслуговування користувачів

Успіх інтеграції новітньої технології в бібліотечну діяльність залежить від чіткого бачення процесу модернізації, в якому охоплюється не лише технічне забезпечення, як-от девайси віртуальної реальності, а й визначення цілей, всебічний аналіз переваг і недоліків, готовність до вирішення потенційних проблем, підготовка персоналу, адаптація бібліотечних фондів, організація сервісів для користувачів, їхня інформаційна підтримка, промоція послуг. Такий підхід дозволить забезпечити готовність до змін, ефективність використання ресурсів та користь для громади.

Як було зазначено до цього, саме в університетських бібліотеках віртуальна реальність є найбільш затребуваним інструментом покращення послуг для студентів та їхніх досліджень, забезпечуючи всебічність завдань для вивчення та аналізу певних питань, а також допомагаючи спільній роботі та проведенню дозвілля.

Станом на сьогодні, більшість університетських бібліотек запроваджують технічні ресурси, середовища для групової та індивідуальної роботи, а також лабораторії чи кімнати для віртуальної реальності, що було розглянуто в попередніх розділах, тобто володіють потенціалом для впровадження VR у діяльність.

Ці питання визначають початковий напрямок побудови концепції для подальших змін: наявність у бібліотеки основи, на якій буде базуватись створення нової послуги.

Наступне, що потрібно визначити бібліотеці, чи зацікавлена аудиторія у віртуальній реальності, тобто наявність попиту. Здебільшого, сучасному студенту цікавіше отримати та випробувати інформацію в інтерактивний та новітній спосіб, тому залучення віртуальної реальності абсолютно точно матиме потребу та інтерес у її використанні. На цьому моменті слід зосередитись на специфічних інтересах та запитах студентів і викладачів різних напрямків та спеціальностей.

Обов'язковим елементом є формування цілей, визначення орієнтиру та мети бібліотеки, яка планує впроваджувати віртуальну реальність. Це може включати створення нових можливостей для користувачів бібліотеки – студентів, зокрема, глибшого засвоєння навчальних програм тощо, популяризації бібліотечних ресурсів, читання, науки чи культури через віртуальні середовища шляхом розробки або придбання віртуальних екскурсій та інтерактивних занять, що стимулюватиме інтерес до цих тем серед здобувачів освіти.

Потрібно також провести підвищення рівня цифрової та технологічної грамотності працівників і користувачів, оскільки віртуальна реальність потребує спеціальних навичок та розуміння роботи, тому важливо забезпечити відповідне навчання для бібліотекарів та консультування студентів, що допоможе максимально ефективно використовувати нову технологію.

Також варто продумати, з чого почати впровадження віртуальної реальності, зацентрувати увагу на пошуку фінансування, зокрема, через гранти, співпрацю з іншими установами для забезпечення бібліотеки необхідними ресурсами для оснащення VR-девайсами, спеціальними комп'ютерами та програмним забезпеченням для роботи з технологією у потенційній зоні віртуальної реальності з комфортними та безпечними умовами; підготовка працівників через організацію тренінгів та семінарів з навчання експлуатації обладнання та програм, розробка методичних рекомендацій та інструкцій для ефективної та чіткої роботи; адаптація бібліотечного контенту, створення віртуальних послуг, залучення готових

освітніх VR-матеріалів, а також співпраця з вітчизняними або іноземними розробниками програм, які розробляють ресурси під різні потреби; створення сервісів для користувачів шляхом розширення переліку послуг бібліотеки, організація системи записів на використання обладнання та кімнат віртуальної реальності тощо.

Важливим елементом є маркетинг нових послуг для їх популяризації через соціальні мережі бібліотеки, сайт та партнерські організації. Також можна проводити різні заходи з віртуальною реальністю для студентів з метою підвищення цікавості, додаткового залучення користувачів та демонстрації технології у різних варіантах використання.

Оцінка ефективності роботи та аналіз відгуків є не менш суттєвою складовою для подальшого коригування планів, що досягається регулярним переглядом результатів і швидким реагуванням на нові виклики, і дозволяє змінювати й покращувати напрямки розвитку для задоволення потреб користувачів та належного функціонування віртуальної реальності в бібліотеці.

Слід також провести вивчення сильних і слабких сторін бібліотеки, її можливостей і загроз пов'язаних із впровадженням VR, тобто провести SWOT-аналіз, ідентифікувати потенційні проблеми для визначення варіантів їх подолання, а також взяти до уваги досвід інших бібліотечних установ й орієнтуватись на їхні позитивні рішення.

Висновки до третього розділу

Зважаючи на досвід багатьох зарубіжних та українських бібліотек, віртуальна реальність є ефективним інструментом для модернізації бібліотечної діяльності та реформування установ відповідно сучасним потребам та інтересам користувачів.

На сьогодні бібліотеки мають багато варіантів впровадження нових технологій з одночасною протидією викликам, пов'язаним з різними

аспектами, як фінансова складова, пошук партнерів та можливостей реалізації віртуальної реальності у свої послуги тощо.

Подолання фінансових проблем можливе за допомогою розвитку партнерства з благодійними та громадськими організаціями, в чиїх інтересах є покращення культурного та освітнього життя громадян, включаючи забезпечення їх інформацією через бібліотеки, або співпраця з іншими установами та створення спільних проєктів на основі віртуальної реальності.

Аналіз можливостей впровадження технології висвітлив її як інноваційний засіб в бібліотечній діяльності, адже VR надає значний потенціал для розширення функціоналу бібліотек, зокрема, у сфері освіти, культури, збереженні й популяризації інформації, а також для створення нового формату взаємодії з користувачами.

Акцентовані університетські бібліотеки, як було описано, максимально розкривають потенціал технології віртуальної реальності. Такі бібліотеки не лише забезпечують студентів доступом до сучасної освітньої інформації, а й створюють простір для міждисциплінарних досліджень, експериментів та інтерактивного групового або індивідуального навчання. У цьому контексті VR може слугувати як інструмент для наукових симуляцій, вивчення історико-культурних об'єктів, як було розглянуто на прикладі розроблених систем, так і як засіб для організації дозвілля – від віртуальних екскурсій до ігор.

Зважаючи на вищеперераховане, можна стверджувати, що впровадження віртуальної реальності у бібліотечну сферу є доцільним рішенням за умови раціонального та серйозного підходу, розробки стратегії та пошуку можливостей її реалізації. Такий вектор розвитку сприятиме не лише оновленню бібліотек, а і їх затвердженню як сучасних культурно-освітніх центрів, що прагнуть залишатись установами, здатними чітко реагувати на виклики цифрової доби.

ВИСНОВКИ

Було охарактеризовано поняття віртуальної реальності та основні моменти її використання та здатностей. Віртуальна реальність являє собою сучасну технологію занурення у створений комп'ютерними системами світ. На сьогодні її використання не обмежується чимось конкретним, а має місце у різних аспектах людської діяльності, одним з яких є бібліотеки. Розглянуті види імерсивних технологій, до яких входить віртуальна реальність, є цілою системою інноваційних можливостей, які покращують традиційне сприйняття користувачем інформації. В межах роботи було акцентовано увагу, окрім віртуальної, й на доповненій реальності.

Охарактеризовано аспекти використання технологій віртуальної реальності у бібліотеках, а саме те, що в контексті цифрової трансформації суспільства установи активно шукають нові інструменти модернізації своєї діяльності, спрямовують можливості розширення спектру послуг і підвищення якості обслуговування, у такий спосіб залучаючи нову аудиторію, тому одним із перспективних напрямів інноваційного розвитку для бібліотек є використання віртуальної та доповненої реальності, які дозволяють значно змінити підхід до забезпечення громадян інформацією, освітніми та культурними ресурсами, а також можливістю провести дозвілля.

Було проаналізовано теоретичні джерела та досвід, здебільшого, зарубіжної практики використання VR: віртуальна реальність відкриває нові горизонти у можливостях популяризації інформації. За допомогою технології користувачі здатні здійснювати віртуальні екскурсії до різних місць, занурюватися у віртуальні простори, моделювати складні процеси у межах власних досліджень, значно підвищуючи рівень інтерактивності й емоційного залучення, що особливо актуально для студентів.

Визначено також тенденції розвитку бібліотечних послуг за допомогою імерсивних технологій, як, наприклад, інноваційність послуг, яка надає можливість отримати унікальний досвід, що й відрізняє сучасну бібліотеку від традиційних інформаційних установ, збільшення цільової аудиторії, особливо

молоді, яка активно користується сучасними технологіями, що мають перевагу перед паперовими ресурсами, покращення освітньої функції бібліотеки шляхом використання віртуальних симуляцій, навчальних середовищ тощо, а також забезпечення інклюзивності – створення середовищ, пристосованих до потреб людей з інвалідністю та надання додаткових можливостей та допоміжних елементів у віртуальному просторі.

Досліджено досвід впровадження VR в українських та закордонних бібліотеках. Проаналізовано стан використання VR-послуг у таких бібліотеках як: бібліотека Київського національного торговельно-економічного університету, Львівська обласна бібліотека для дітей, Волинська обласна бібліотека для юнацтва, Івано-Франківська центральна міська дитяча бібліотека, бібліотеки Університету Оклахоми, Міська бібліотека Улу (Фінляндія), бібліотечна система Університету Макгілла (Канада) тощо.

Визначено, що українські бібліотеки переважно використовують девайси віртуальної реальності, як-от розглянуті Волинська та Івано-Франківська дитячі бібліотеки, а в університетській бібліотеці КНТЕУ VR впроваджено у SMART-просторі з необхідними девайсами та програмами.

Натомість закордонний досвід використання VR охоплює такі напрями: створення віртуальних просторів для спільної роботи в університетських бібліотеках, на прикладі системи OVAL бібліотек університету Оклахоми, віртуальний інтерфейс розроблений Міською бібліотекою Улу, проведення віртуальних виставок для дозвілля користувачів Великою бібліотекою (Grande Bibliothèque) та ін.

Проаналізовано переваги та недоліки впровадження віртуальної реальності в бібліотечну діяльність. Визначено, що запровадження VR сприяє створенню інноваційного простору бібліотеки та нових форм подачі інформації користувачам, забезпечує збільшення освітніх, дозвіллевих можливостей та залучення нової аудиторії бібліотеки.

Основними проблемами для активного використання VR-технологій в українських бібліотеках є: недостатнє фінансування та висока вартість

обладнання та програмного забезпечення, нерозвинена інфраструктура, тобто відсутність відповідного простору в бібліотеці або технічних можливостей тощо.

Для удосконалення процесу запровадження VR-послуг в роботу українських бібліотек надано теоретичні засади їхньої підготовки для впровадження віртуальної реальності шляхом пошуку партнерств з громадськими організаціями, студіями-розробниками VR, участь у проєктах, конкурсах та грантах, в межах яких надається консультативна та фінансова підтримка та ін., що є важливим підґрунтям для початку роботи бібліотек з новою технологією.

Зазначені засади подано як перелік рекомендацій щодо адаптації українських бібліотек для впровадження віртуальної реальності, в якій висвітлено етапи, переважно, для університетських бібліотек як таких, що мають найбільший потенціал для розкриття можливостей технології. Вони часто постають як активні учасники наукових та освітніх проєктів, забезпечуючи студентів доступом до новітніх інструментів дослідження. Саме в розглянутих університетських бібліотеках розробляються прототипи віртуальних програм та систем, спеціалізованих освітніх застосунків, створюються лабораторії та простори віртуальної реальності, що робить академічну бібліотеку середовищем для інноваційних рішень.

Узагальнюючи, впровадження віртуальної та доповненої реальності у бібліотек є перспективним напрямком, який вимагає чіткої багаторівневої розробки інтеграції технології в бібліотечну діяльність. Імерсивні технології здатні трансформувати установи у простір культурної взаємодії, досліджень, творчості та пізнання нового в сучасній формі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко Д. «Smart-бібліотека» як інноваційний бібліотекознавчий термін. *Вісник Харківської державної академії культури*. 2024. № 66. С. 89-99. DOI: <https://doi.org/10.31516/2410-5333.066.07>
2. Бабій Л. М. Віртуальна книжкова виставка: нова форма інформаційних ресурсів бібліотеки. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : Бібліотекознавство. Книгознавство*. 2015. № 4. С. 272-276. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/npkpnuibk_2015_4_54
3. Бондаренко В. QR-код як інструмент маркетингової діяльності бібліотеки. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*. 2020. № 5. С. 127-142. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.5.2020.205735>
4. Бондаренко В., Гранчак Т. Бібліотечний мобільний сервіс як основа функціонування бібліотеки 4.0. *Бібліотечний вісник*. 2021. № 2. С. 17-29. DOI: <https://doi.org/10.15407/bv2021.02.017>
5. Бондаренко В., Гранчак Т. Бібліотечні проекти доповненої реальності (AR): зарубіжний досвід. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*. 2021. № 7. С. 100-114. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.7.2021.233305>
6. Вдовіна О.О. Бібліотека 4.0 – бібліотека майбутнього. *University Library at a New Stage of Social Communications Development* : матеріали VI Міжнар. конф., (м. Дніпро, 7–8 жовт. 2021 р.). 2021. URL: http://confliib.diit.edu.ua/Conf_univ_Library_2021/paper/view/24798/13722
7. Відкриття навчального центру віртуальної та доповненої реальності (VR TA AR) у бібліотеці. *Волинська обласна бібліотека для юнацтва*. 2023. URL: <https://vollibr.org.ua/index.php/2023-rik?layout=edit&id=1322>
8. Віртуальна реальність у бібліотеці. *Teple Misto*. 2017. URL: https://warm.if.ua/virtualna_realnist_u_bibliotetsi/
9. Горбань Ю. Міжнародний досвід впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності в бібліотеках закладів освіти. *Collection*

of scientific papers «SCIENTIA». 2023. С. 181-184. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1024>

10. Горбань Ю. Можливості медіапростору бібліотеки в забезпеченні сучасного та інноваційного навчання. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*. 2023. С. 384-387. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-26.05.2023.117>

11. Дивіться, митець! Look, that is the artist!. Ярослав мудрий: повернення справжнього обличчя, голограма. Історія Ікраїни, Софія Київська, саркофаг. *YouTube*. 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2aNmpoS0Cs4>

12. Доценко С., Ван Ч. Імерсивні технології: симбіоз цифрових технологій та мистецтва. *Новий колегіум*. 2023. Т. 1. № 110. С. 118-124. DOI: <https://doi.org/10.30837/nc.2023.1-2.118>

13. ДТЕУ online. Film, Бібліотека 2023. *YouTube*. 2023. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=K7-ssY8hYW8>

14. «Жива обкладинка!». *Леотека*. URL: <https://loddb.org.ua/nashi-proekty/zhyva-obkladynka>

15. Журавльова І. Інформаційний простір у сучасній університетській бібліотеці. *Бібліотечний вісник*. 2020. № 3. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.15407/bv2020.03.003>

16. Імерсивні технології в роботі бібліотек для дітей : метод. лист. *Нац. б-ка України для дітей*. 2021. 20 с. URL: <https://chl.kiev.ua/mbm/MBM/%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%B8/2021/%D0%86%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97.pdf>

17. Каракоз О. Використання віртуальної та доповненої реальності у бібліотечному середовищі. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*. 2023. С. 118-122. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-03.03.2023.37>

18. Каракоз О. Технології віртуальної реальності у сучасному бібліотечному середовищі: використання в умовах медіатизації суспільства.

Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. 2023. Т. 6. № 1. С. 121–129. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283974>

19. Клименко О. Сучасні виклики та завдання бібліотек в умовах цифровізації. *Бібліотечний вісник*. 2020. № 6. С. 44-47. URL: http://bv.nbuv.gov.ua/doc/bv_2020_6_9

20. Коваль Т., Туровська Л. Віртуальна бібліотечна виставкова діяльність у системі наукових комунікацій. *Бібліотечний вісник*. 2022. № 1. С. 54-63. DOI: <https://doi.org/10.15407/bv2022.01.054>

21. Кудря Л. Віртуальна книжкова виставка – нова форма популяризації документів. *Бібліотечна планета*. 2009. № 1. С. 37-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bp_2009_1_14

22. Куліш Ю. О. Створення smart-бібліотек за допомогою Інтернету речей як перспективний напрям розвитку інформаційно-освітнього середовища університету. *Інформація та соціум*. 2023. С. 111-113. URL: <https://jias.donnu.edu.ua/article/view/14613>

23. Кунанець Н. Е., Липак Г. І., Жолна Д. Ю. Віртуальна реальність у бібліотеках: аналіз можливостей та викликів. *Вісник Харківської державної академії культури*. 2024. № 65. С. 83-95. DOI: <https://doi.org/10.31516/2410-5333.065.06>

24. Лобузін І. Цифрові бібліотекарі доби е-науки та семантичних веб-технологій. *Бібліотечний вісник*. 2019. № 6. С. 18-24. DOI: <https://doi.org/10.15407/bv2019.06.018>

25. Національна Бібліотека України для дітей. Аудіовізуальні медіа. Віртуальна реальність. *YouTube*. 2023. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FIVuT3DpAF4>

26. Павленко Т. Віртуальна книжкова виставка як інформаційний ресурс бібліотеки (із досвіду діяльності ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського). *Вісник Книжкової палати*. 2020. № 7. С. 29-34. DOI: [https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.7\(288\).29-34](https://doi.org/10.36273/2076-9555.2020.7(288).29-34)

27. Слюсар М., Ясінська О. Віртуальна і розширена реальність у бібліотеці. *Міжнародна наукова конференція «Бібліотека. Наука. комунікація: актуальні тенденції у цифрову епоху»*. 2019. URL: <http://conference.nbu.gov.ua/report/view/id/836>
28. Суспільне Луцьк. У Луцьку запрацював навчальний центр віртуальної та доповненої реальності. *YouTube*. 2023. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Ez2YBT6cYPA>
29. Тарангул, Л., Романюк, С. Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. № 1. С. 187-204. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12>
30. ТРК МІСТО. 3-D книги на полицях бібліотек. *YouTube*. 2019. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jIXJhAU-4HU>
31. У франківській дитячій бібліотеці з'явилися книги із доповненою реальністю. *Галицький Кореспондент*. 2019. URL: <https://gk-press.if.ua/u-frankivskij-dytyachij-bibliotetsi-zyavylsya-knygy-iz-dopovnenoyu-realnistyu/>
32. Хрущ С. Використання технологій доповненої реальності в сучасних медіатеках. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2022. Т. 5. № 1. С. 144–150. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.5.1.2022.261298>
33. Хрущ С. Інноваційний медіапростір сучасної бібліотеки. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2021. Т. 4. № 2. С. 187-194. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.4.2.2021.247478>
34. Хрущ, С., Кушнар'єв, В., Лютий, А., & Онищенко, І. Імерсивні технології для електронних бібліотек. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2023. Т. 6. № 2. 341–352. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.2.2023.293605>
35. Шестопалова Л. С. Новітні технології бібліотечного обслуговування в київському національному торговельно-економічному університеті: smart-бібліотека, коворкінг, vr-студія. *Бібліотечний меркурій*. 2019. № 2. С. 259–266. DOI: [https://doi.org/10.18524/2304-1447.2019.2\(22\).180387](https://doi.org/10.18524/2304-1447.2019.2(22).180387)

36. Шкуренко О. В., Слупська Я. О. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті. *Молодий вчений*. 2022. № 9. С. 82-88.
URI: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/42312>
37. SMART-бібліотека. Головна. URL: <https://lib.knute.edu.ua/index.php/smart-biblioteka>
38. SMART-бібліотека Житомирського професійного ліцею ЖОР. Перший крок до цифрового ліцею зроблено. *Житомирський професійний ліцей*. URL: <https://www.zpl.zt.ua/smart-biblioteka/>
39. SMART-бібліотека – помічник «розумного міста». Проєкти та програми. *Централізована бібліотечна система Хмельницької міської територіальної громади*. URL: https://cbs.km.ua/index.php?dep=review&w=show_review&dep_up=0&dep_cur=82&review_id=53#%D1%81%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%82
40. «SMART-бібліотека – помічник «розумного міста». *Хмельницька міська рада*. 2019. URL: <https://www.khm.gov.ua/uk/content/smart-biblioteka-pomichnyk-rozumnogo-mista>
41. VR - студія. Головна. URL: <https://lib.knute.edu.ua/index.php/vr-studiia>
42. 3D голограма обличчя князя Ярослава Мудрого. *Софія Київська. Національний заповідник*. 2021. URL: <https://st-sophia.org.ua/uk/novini/3d-golograma-oblichchya-knyazya-yaroslava-mudrogo/>
43. Announcing Oculus Education Pilot Programs in Taiwan, Japan, and Seattle. *Meta*. 2018. URL: <https://www.meta.com/en-gb/blog/announcing-oculus-education-pilot-programs-in-taiwan-japan-and-seattle/>
44. AR-project @ Mandal Library and University of Oslo Library. 2018. URL: <https://scriptotek.github.io/ar-project/>
45. Augmented Reality in the library - gaming Welcome Week. *Information Today Europe*. 2017. URL: <https://www.infotoday.eu/Articles/Editorial/Featured-Articles/Augmented-Reality-in-the-library-gaming-Welcome-Week-121498.aspx>

46. Bibliothèque et Archives nationales du Québec. Exposition La bibliothèque, la nuit. *YouTube*. 2015. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Z4QNlurDaNc>
47. Bruce E. Massis. Using virtual and augmented reality in the library. *New Library World*. 2015. pp. 796-799. DOI: 10.1108/NLW-08-2015-0054
48. David Greene, Michael Groenendyk. Blurred Lines—between virtual reality games, research, and education. *IFLA WLIC 2018 – Kuala Lumpur, Malaysia – Transform Libraries, Transform Societies*. 2018. URL: <https://library.ifla.org/id/eprint/2133/1/075-greene-en.pdf>
49. Digital Immersion: VR & AR as Library Services?. *LibConf.com*. 2017. URL: <https://www.libconf.com/2017/10/23/digital-immersion-vr-ar-library-services/>
50. Elizabeth Pober, Matthew Cook. The Design & Development of an Immersive Learning System for Spatial Analysis and Visual Cognition. 2016. URL: [https://static1.squarespace.com/static/532b70b6e4b0dca092974dbe/t/5755e2df20c647f04c95598a/1465246433366/pobercook_text+\(1\).pdf](https://static1.squarespace.com/static/532b70b6e4b0dca092974dbe/t/5755e2df20c647f04c95598a/1465246433366/pobercook_text+(1).pdf)
51. Events – San José Public Library. *San José Public Library*. URL: <https://sjpl.bibliocommons.com/v2/events?q=virtual+reality&reload=true>
52. Exhibit Takes Guests to Libraries Around the World. *New Canadian Media*. URL: <https://www.newcanadianmedia.ca/exhibit-takes-guests-to-libraries-around-the-world/>
53. Granchak, T. Y., Bondarenko, V. Immersive technologies in the library: organization of innovative service for science and education. *Science and Innovation*. 2021. Vol. 17. № 2. pp. 294–104. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine17.02.094>
54. Horban Y., Gaisynuik N., Dolbenko T., Karakoz O., Kobyzhcha N., Kulish Y. Virtual and Augmented Reality Technologies in the Organization of Modern Library Media Space. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22. No. 5. pp. 375-380. DOI: [10.22937/IJCSNS.2022.22.5.53](https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.5.53)

55. J.D. McKean Library. URL: <https://library.oru.edu/library>
56. John Rylands Research Institute and Library. URL: <https://www.library.manchester.ac.uk/rylands/>
57. LibGuides: Virtual Learning Center: Start Here. *University of North Florida*. URL: <https://libguides.unf.edu/VLC>
58. LibLime. The Impact of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in Libraries. *LinkedIn*. 2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-virtual-reality-vr-augmented-ar-libraries-liblime-dlb4c>
59. Lucie Bélanger. «La bibliothèque, la nuit». *ETC MEDIA*. 2016. № 107. P. 82-85. URL: <https://id.erudit.org/iderudit/81092ac>
60. MacLennan, A. Beyond reality: augmented, virtual, and mixed reality in the library. *Journal of librarianship and information science*. 2021. T. 53. № 4. pp. 709-710. URL: <https://doi.org/10.1177/0961000619890757>
61. Mahdi Mohammadi, Mehri Ezadi Yegane. IOT: Applied New Technology in Academic Libraries. *International Conference on Distributed Computing and High Performance Computing (DCHP 2018) 25th - 27th November*. 2018. pp. 1-12. URL: https://www.researchgate.net/publication/333634140_IOT_Applied_New_Technology_in_Academic_Libraries
62. Moses Okechukwu Onyesolu, Udoka Felista Eze. Understanding Virtual Reality Technology: Advances and Applications. *Advances in Computer Science and Engineering*. 2011. DOI: 10.5772/15529
63. Multi-Campus VR Session Tours Remote Cave Art. *Campus Technology*. URL: <https://campustechnology.com/articles/2017/10/09/multi-campus-vr-session-tours-remote-cave-art.aspx>
64. Oklahoma Virtual Academic Laboratory. *GitHub*. URL: <https://github.com/morganwalkup/oval-exe>
65. Our Libraries. *The University of Newcastle, Australia*. URL: <https://www.newcastle.edu.au/library/our-libraries>
66. Pouke M., Ylipulli, J. M., Minyaev, I., Pakanen, M., Alavesä, P., Alatalo, T., Ojala, T. Virtual Library - Blending Mirror and Fantasy Layers into a VR

Interface for a Public Library. In MUM 2018: Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. 2018. pp. 227-231. DOI: <https://doi.org/10.1145/3282894.3282927>

67. SCARLET: Augmented Reality in Special Collections. *Archives Hub*. URL: <https://archiveshub.jisc.ac.uk/features/SCARLET/index.html>

68. Sensorama. URL: <https://sensoramalab.com/ua/home>

69. The SCARLET Project: Marrying Augmented Reality and Special Collections. *#ALTC Blog. News & Views from the ALT Community*. 2012. URL: <https://altc.alt.ac.uk/blog/2012/06/the-scarlet-project-marrying-augmented-reality-and-special-collections/#gref>

70. VAQSO Inc. The smallest scent device for VR. *Japan tech project*. 2018. URL: <https://ces-japantech.jp/en/introduction/vaqso.html>

71. Virtual reality. *ADVİN*. URL: https://www.adv.ua/virtual-reality/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=SA_V_R_Kyiv&utm_term=создание%20видео%20360&utm_gclid=CjwKCAiA2JG9BhAuEiwAH_zf3mGCIEbglK2IgpRr3h8tamV2GL3QhxUjKwN_TgtpKyA_8IeFtwzdoRoCZfMQAvD_BwE

72. Virtual Reality. *American Library Association*. URL: <https://www.ala.org/future/trends/virtualreality>

73. Virtual Reality in Lauinger Library. *Georgetown University Library*. URL: <https://library.georgetown.edu/vr>

74. Virtual Reality Lab. *Western Michigan University*. URL: <https://wmich.edu/library/vr>

75. Virtual Reality – Library Emerging & Integrated Technologies – U of I Library. *University Library, University of Illinois*. URL: <https://www.library.illinois.edu/leetc/virtual-reality/>

76. Virtual reality. *The McLennan Post*. 2022. URL: <https://blogs.library.mcgill.ca/hsslibrary/tag/virtual-reality/>

77. VR Library: Beyond Reading. *Steam*. 2021. URL: https://store.steampowered.com/app/1483360/VR_Library_Beyond_Reading/

78. Younghee Noh. Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries. *The Journal of Academic Librarianship*. 2015. Vol 41. № 6. pp. 786-797.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2015.08.020>