

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
фізико-математичний факультет
кафедра фізики

Дипломна робота
магістра
з теми Використання технологій доповненої та віртуальної реальності на
уроках фізики в 10-11 класах

Виконав: студент 2 курсу, групи F1-M20
спеціальності
014 Середня освіта (Фізика, інформатика)
Познанський Роман Володимирович
Керівник Кух А. М., д. пед. наук, професор
кафедри фізики
Рецензент Сморжевський Ю. Л., к. пед.
наук, доцент

м. Кам'янець-Подільський – 2021 р.

Зміст

Вступ.....	4
Розділ I Загальні відомості та застосування VR технологій.....	7
1.1 VR в XXI столітті.....	7
1.2 Основні положення про VR, поява у повсякденному житті	10
1.3 Типи віртуальної реальності.....	11
1.4 Як працює технологія віртуальної реальності.....	12
1.5 Використання віртуальної реальності	13
1.6 Застосування VR в STEM освіті.....	21
Розділ II Загальні відомості та застосування AR технологій	24
2.1 Що таке AR.....	24
2.2 Історія виникнення доповненої реальності.....	25
2.3 Сфери застосування доповненої діяльності (AR).....	28
2.4 Використання AR для наукових та навчальних цілей	30
Розділ III Практичне застосування VR та AR у навчанні.....	33
3.1 Приклади програм для практичного застосування в навчальних цілях у старшій школі на уроках фізики.....	33
3.2 Програми та онлайн конструктори для створення продуктів навчання в доповненій реальності.....	52
3.3 Створення прикладу –AR для використання її на уроках фізики.....	57
Розділ IV Програмне забезпечення створення та реалізації віртуальних освітніх технологій.....	67
4.1 HTML5+API як фундамент сучасного віртуального середовища	67
4.2 Програмне забезпечення для дистанційної освіти, середовище Moodle	71
4.2.1 Інструментарій для розробки освітніх електронних ресурсів.....	72

4.2.2 Платформа «Віртуальна академія» - один із інструментів віртуальної освіти.....	75
4.3 Розробки освітніх об'єктів віртуальної та доповненої реальності деяких компаній	79
4.4 Розробки додатків для мобільних пристроїв	82
Висновки	90
Список використаних джерел.....	92
ДОДАТКИ.....	100
Додаток А Сертифікат учасника Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід»	100
Додаток Б Сертифікат учасника Міжнародної наукової інтернет-конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти»	101

ВСТУП

Однією з нових перспективних технологій, які можуть бути використані в освітньому процесі, є технологія віртуальної та доповненої реальності. Для вчителя, який ставить за мету йти в ногу з розвитком науки і подавати тільки актуальну та підтверджену інформацію, було б неправильно ігнорувати ці новітні технології.

Проблема дослідження породжена відсутністю у вітчизняному освітньому просторі адаптованих навчальних матеріалів із навчання майбутніх учителів застосування систем доповненої та віртуальної реальності для розробки інтерактивних навчальних матеріалів, що викликало необхідність звернення до зарубіжного досвіду – масових відкритих онлайн-курсів з розробки засобів віртуальної та доповненої реальності.

Мета роботи полягає в ознайомленні з новітнім матеріалом та інформацією про доступні в нас час новітні технології, які з легкістю заохотять учнів та студентів до плідної праці в навчальних закладах.

Для досягнення мети дослідження були поставлені такі **завдання**:

1. Виконати історико-технологічний аналіз досвіду застосування засобів доповненої та віртуальної реальності для розробки інтерактивних навчальних матеріалів.

2. Схарактеризувати програмне забезпечення для проектування засобів доповненої реальності навчального призначення.

3. Ознайомити із можливостями інтеграції передових технологій доповненої реальності в навчальний процес з фізики для формування у них інтересу та прагнення до викладання фізики на новішому, більш доступному для школярів рівні.

4. Приведення прикладів програм та ресурсів для створення проектів із доповненою реальністю, демонстрація застосування їх практично, щоб в майбутньому інтегрувати їх в навчальний процес.

Предметом дослідження в даній роботі є новітні комп'ютерні –VR (віртуальна) та –AR (доповнена реальність) технології.

Об'єктом дослідження виступають інтернет-конструктори, онлайн сервіси, APK мобільні додатки, програми для створення в навчальних цілях об'єктів віртуальної та доповненої реальності.

З огляду на прогрес сучасної науки, новітні розробки та програмування можна з впевненістю сказати, що через невеликий проміжок часу в освітньому процесі, а саме з інтегруванням системи STEM освіти в нову українську школу, з'являться курси, програми навчання, а також прилади, які допоможуть у сучасному викладі матеріалу вчителю-предметнику, зокрема фізики.

Передумовою такої *гіпотези* є розвиток сприйняття учнями новітніх технологій, використання гаджетів та електронних приладів у повсякденному житті. Стимулом інтегрування даних технологій є:

1. Зменшення ціни та технічне оснащення лабораторій та класів;
2. Великий ріст програмного забезпечення для AR;
3. Інвестиції в нову українську школу (що призводить до все більшого розвитку освітніх технологій).

Методи дослідження:

— аналіз джерел та програмного забезпечення з метою визначення стану розв'язання проблеми дослідження та добору засобів розробки систем віртуальної та доповненої реальності;

— методи програмної інженерії (проектування, розробка, тестування);

— методи педагогічного проектування для досягнення загальної мети дослідження.

Наукова новизна результатів дослідження полягає в тому, що розроблено окремі компоненти методики навчання майбутніх учителів фізики застосування систем доповненої реальності для розробки інтерактивних навчальних матеріалів.

Структура роботи включає зміст, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

У світі сьогодні поширюються технології доповненої реальності на базі публікації шкільних підручників. Наприклад, в Індії діє спеціальний проєкт

заохочення до навчання, яка базується на технології доповненої реальності і охоплює понад 14 дисциплін шкільної програми[1]. Школярам достатньо встановити додаток з певного предмету на свій смартфон і використовувати шкільні підручники в якості наочності. В Україні також є спроби реалізації інтерактивного посібника з елементами доповненої реальності з фізики за підручником «Фізика 9» «FszykaAR» (Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кирюхіна О.О. (за редакцією Баряхтара В.Г., Довгого С.О.))[2]. Зокрема, додаток дозволяє поставити низку лабораторних робіт з фізики, чим розкривається потенціал технології доповненої реальності.

Розширення кола інтересів учнів до вивчення фізики і астрономії досягається за допомогою додатка віртуальної реальності «AR Solar System», в якому на основі опорних сигналів (позначення планет) відображаються відомості по планети сонячної системи, особливості їх будови, характеристики їх орбіт, тощо.

ВИСНОВКИ

З кожним новим навчальним роком учні та студенти все менше зацікавлені в навчанні. Вчителям важче знаходити ключики до інтересу юнаків. В той же момент збільшення застосування гаджетів породжує свої правила, та негативно впливає на освітній процес. Консервативність в навчальному процесі можна сміло називати загибеллю освіти в цілому. Більшість шкільного та ВНЗ персоналу похилого віку із глибокими знаннями, але за рахунок консервативності - не вміням подати їх до учнів та студентів, самі не знаючи того, допомагають і так хиткій системі повністю зламатись.

Напроти предметники, для яких доля освіти важлива, розуміють, щоб досягти успіхів та донести до дітей знання – повинні йти нога в ногу з новітніми технологіями. Удосконалюватись з кожним роком, та шукати нові технологічні ідеї для викладання матеріалу.

Коли як не зараз випала нагода оновити бачення на освітній процес в університетах та школах, у часи пандемії та дистанційного навчання, саме комп'ютерні технології стали новим ключем до пізнання дітей, юнаків. Саме новітні інтернет- та програмні ресурси допомагають системі освіти і далі на високому рівні проводити заняття для молоді.

Розвиток комп'ютерних технологій не стоїть на місці і дня, з кожною новою хвилиною створюються нові програми, нові онлайн-ресурси, нові технології, застосування яких не має меж. Застосування їх у освіті призвело до оновлення розуміння слова «навчання» загалом.

За допомогою смартфонів, які є на даний момент у кожного студента чи то учня, можна провести повноцінний урок чи лабораторну роботу, навести наглядні приклади процесів, явищ природи, фізичних законів, роботу приладів механізмів тощо. Передові технології стали вірним другом для STEM освіти, і з кожним днем все більше і більше замінюють старі методи навчання.

При малому державному фінансовому забезпеченні ВНЗ та шкіл, що дає результат недостачі приладів, їх фізичної відсутності, саме новітні технології в лиці доповненої та віртуальної реальності, дають змогу наглядно показати

викладачу в цьому становищі дослід з фізики, провести повноцінну лабораторну роботу, що дасть учням та студентам високі знання.

Таким чином, можна сміливо говорити, що сучасні цифрові технології на основі VR/AR реальності формують основні критерії підготовки учнів, такі, як орієнтація на практичну складову освіти, продуктивність освітнього процесу, посилення концентрації та уваги, пошук інформації, провідна роль практики та самостійної роботи в навчальному процесі, підвищення мотивації, інтерактивність освіти, неперервна та комплексна оцінка навчальних досягнень, покращення розвитку просторових, творчих здібностей та пам'яті.

Вагомим плюсом стане те, що учні будуть використовувати свої гаджети, адже саме їхні смартфони стануть містком між звичайним уроком фізики та реальністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 10 додатків, що відразу покращать мобільну роботу журналіста Електронний ресурс // European Journalism Observatory. – 2015. – Режим доступу: <https://ua.ejo-online.eu/2418/tsyfrovi-media/10-dodatkov-cho-vidrazu-pokraschayt-mobil>
2. 14 ключових висновків Digital News Report-2017 Електронний ресурс // European Journalism Observatory. – 2017. – Режим доступу: <https://ua.ejo-online.eu/3588/tsyfrovi-media/14-kluchovykh-vysnovkiv-digital-news-report-2017>
3. 5 AR-додатків: цікаве навчання з новими технологіями – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/5-ar-dodatkov-cikave-navchannya-z-novimi-tehnologiyami>
4. Використання доповненої реальності на уроках фізики – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-dopovneno-realnosti-na-urokah-fiziki-120492.html>
5. Висоцька О. Віртуальна реальність та постраціональна комунікація в контексті становлення суспільства постмодерну / О. Висоцька // Гуманітарний часопис. – 2007. – № 4. – С. 5 – 11.
6. Віртуальна і доповнена реальність: проблеми і перспективи Електронний ресурс// SHEN. – Режим доступу: <https://shen.ua/ua/virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-problemi-i-perspektivi>
7. Віртуальна реальність і журналістика: чи є у них майбутнє? Електронний ресурс // European Journalism Observatory. – 2017. – Режим доступу: <https://ua.ejo-online.eu/3556/tsyfrovi-media/virtualna-realnist-i-zhurnalistyka>
8. Вісянська К. Зйомка 360°/VR: імерсивність, інтрига, інформативність Електронний ресурс / К. Вісянська // Інститут масової інформації. – 2017. – Режим доступу: <http://imi.org.ua/advice/zjomka-360-vr-imersyvnist-intryha-informatyvnist/>

9. Волощук В. 5 причин, чому мобільні додатки ЗМІ програють у боротьбі за масового читача Електронний ресурс / В. Волощук. – 2016. – Режим доступу: <http://medialab.online/news/5-pry-chy-n-chomu-mobil-ni-dodatky-zmi-prograyut-u-borot-bi-za-masovogo-chy-tacha/>

10. Гац Х. Нові інструментарії журналістики або як врятувати нудний контент Електронний ресурс / Х. Гац // Медіакритика. – Режим доступу: <http://www.mediakrytyka.info/ohlyady-analytyka/novi-instrumentariyi-zhurnalistyky-abo-yak-vryatuvaty-nudnyy-kontent.html>

11. Гительман П. Байнговые войны или как быть эффективным в Digital Media Электронный ресурс / П. Гительман. – 2013. – Режим доступа: <http://www.cossa.ru/152/35385/>

12. Головною загрозою для медіа є небажання запроваджувати інновації – дослідження Електронний ресурс. – 2017. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/research/golovnoyu_zagrozoju_dlya_media_e_nebzhannya_zaprovadzhuvaty_innovatsii_doslidzhennya/

13. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності. Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 квітня 2019 року / М-во освіти і науки України; М-во культури України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв.— Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2019.

14. Гринник Н. Доповнена реальність - Judgement Day вже близько? Електронний ресурс / Н. Гринник // Watcher. – 2010. – Режим доступу: <http://watcher.com.ua/2010/12/10/dopovnena-realnist-judgement-day-vzhe-blyzko/>

15. Дачковська М. «Вміння робити все – в цьому й полягають інновації» Електронний ресурс / М. Дачковська // Медіаграмотність. – 2015. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/web/online_media/vminnya_robity_vse_v_tsomu_y_pol_yagayut_innovatsii/

16. Дополненная реальность в образовании - Электронный ресурс:<https://vr-j.ru/stati-i-obzory/dopolnennaya-realnost-vobrazovanii/>

17. Еванс Дж. Осідлай нову хвилю соціальних медіа Електронний ресурс / Дж. Еванс. – 2015. – Режим доступу: http://redactor.in.ua/ru/actual/7452.OS%D0%86DLAY_NOVU_HVILYu_SOTs%D0%86ALNIH_MED%D0%86A

18. Задерей Н. М., Мельник І. Ю., Нефьодова Г. Д. Сучасні підходи до STEM-навчання в університетській освіті. - ScientificJournal “Virtus” Issue # 5, February, 2016. – P. 152 – 155.

19. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід» / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. – К., 2021. – 208 с.

20. Історії, що занурюють глибше, або книжки з доповненою і віртуальною реальностями – Режим доступу: <https://chytomo.com/istorii-shcho-zanuriuiut-hlybshe-abo-knyzhky-z-dopovnenoiu-i-virtualnoiu-realnostiamy/>

21. Келлан-Джонс Р. Доповнена реальність: чи вдасться Apple реалізувати амбіції? Електронний ресурс / Р. Келлан-Джонс // ВВС Україна. – 2017. – Режим доступу: <http://www.bbc.com/ukrainian/features-41258000>

22. Клыков В. Digital маркетинг – что это такое, и с чем его едят? Электронный ресурс / В. Клыков. – 2014. – Режим доступа: <http://ikraine.net/digital-marketing-что-это-такое-и-с-чем-его-едят/#.Wjrqet9l82w>

23. Коструба О. Мобільна журналістика: нові можливості Електронний ресурс / О. Коструба. – 2015. – Режим доступу: <https://ua.ejo-online.eu/2153/%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B8-%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D1%96%D0%B0-%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B0-%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%81%D1>

[%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D0%BC%D0%BE%D0%B6%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81](#)

24. Криучок М. Журналістика та віртуальна реальність: як поєднати? Електронний ресурс / М. Криучок. – 2016. – Режим доступу: <https://ua.ejo-online.eu/2731/tsyfrovi-media/%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D1%82%D0%B0-%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D1%81>

25. Куда ведет слияние традиционных и digital-медиа Электронный ресурс. – 2016. – Режим доступа: <http://www.sostav.ru/publication/kuda-vedet-sliyanie-traditsionnykh-i-digital-media-22980.html>

26. Малинка В. Світ 360: чому ЗМІ закохуються в цей формат Електронний ресурс / В. Малинка // Mediasapiens. – 2016. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/web/online_media/svit_360_chomu_zmi_zakokhuuyutsya_v_tsey_format/

27. Медіаосвіта та медіаграмотність: короткий огляд / В. Іванов, О. Волошенюк, Л. Кульчинська. – К. : АУП, ЦВП, 2011. – 58 с.

28. Некрасов В. Грані 5G: невдовзі люди не відрізнятимуть віртуальний світ від фізичного Електронний ресурс / В. Некрасов // Економічна правда. – 2017. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2017/08/2/627531/>

29. Нитка М. Журналістика, яку ви знаєте, зникає Електронний ресурс / М. Нитка // День. – 2017. – Режим доступу: <https://day.kyiv.ua/uk/article/den-ukrayiny/zhurnalistyka-yaku-vy-znayete-znykaye>

30. Ньюман Н. Медиа тренды 2017 / Н. Ньюман. – 03.02.2017. – Режим доступа: <https://research.ria.ru/technology/20170203/918729789.html>

31. Павлюкевич Р. ARKit від Apple: Найцікавіші додатки доповненої реальності на iOS 11 / Р. Павлюкевич // ТЕHNOT. – 25.06.2017. – Режим

доступу: <https://tehnot.com/ua/arkit-ot-apple-samy-e-interesnye-prilozheniya-dopolnennoj-realnosti-na-ios-11/>

32. Пашинська С. Доповнена реальність. Як Facebook створює розширену версію світу Електронний ресурс / С. Пашинська // Еспресо.ТВ. – 2017. – Режим доступу: https://espreso.tv/article/2017/04/20/facebook_dopovnyt_nashu_povsyakdennu_realnist

33. Підбірка AR-додатків, які допомагають школярам вчитися – Режим доступу: <https://ain.ua/ru/2021/05/05/pidbirka-ar-dodatkov-yaki-dopomagayut-shkolyaram-vchitisyu/>

34. Помилки медіа у розробці мобільних додатків Електронний ресурс // Телекритика. – 2016. – Режим доступу: <http://ua.telekritika.ua/business/medialab-nazvav-pomilki-med%D1%96a-pri-rozrobt%D1%96-mob%D1%96lnih-dodat%D1%96v-657482>

35. Рамки цифрової компетентності (The Digital Competence Framework for Citizens) DigComp 2.1 (2017) // European Commission, Joint Research Centre Publications Repository – Електронний ресурс: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web_digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web_digcomp2.1pdf_(online).pdf)

36. Ринку мобільних додатків прогнозують вражаюче зростання – на 270% до 2020 року Електронний ресурс. – 2016. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/web/IT_companies/rinku_mobilnikh_dodatkov_prognozuyut_vrazhayuche_zrostannya_na_270_do_2020_roku/

37. Саліженко Ю. Уроки найкращих: The New York Times про медіаінновації Електронний ресурс / Ю. Саліженко. – 2015. – Режим доступу: <http://platfor.ma/magazine/text-sq/media-innovations-lab/the-new-york-times-in-digital-era/>

38. Самотий В. Прототип мобільного додатка з використанням технології доповненої реальності Електронний ресурс / У. Дзелендзяк, В.

Самотий. – Режим доступу:
http://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/visnyky/visnyk/15/15-9.pdf

39. Сліпченко К. В Україні створять проект про розстріли на Майдані у віртуальній реальності Електронний ресурс / К. Сліпченко // Zaxid.net. – 2015. – Режим доступу:
https://zaxid.net/v_ukrayini_stvoryat_proekt_pro_rozstrili_na_maydani_u_virtualniy_realnosti_n1446242

40. Соколовська Н. Віртуальна та доповнена реальність – чого чекати до 2025 Електронний ресурс / Н. Соколовська // На Часі. – 2017. – Режим доступу: <https://nachasi.com/2017/07/13/vr-ar/>

41. Сорока А. Що таке доповнена реальність: історія українстрії дослідниці Електронний ресурс / А. Сорока // BBC Україна. – 2017. – Режим доступу: <http://www.bbc.com/ukrainian/features-39057896>

42. Створення доповненої реальності для бізнесу: найкращі AR-платформи – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/web-ar-tools-overview.html>

43. Сучасні технології в освіті (імерсивні технології, STEM-освіта, змішане навчання) – Режим доступу:
https://educationpakhomova.blogspot.com/2019/12/ar_18.html

44. Тім Кук вважає, що доповнена реальність корисніша, ніж віртуальна Електронний ресурс. – Режим доступу: http://apple-room.com.ua/articles/root/_g8/

45. Тодорова О. Інструменти «доповненої реальності» як інновації в PR-комунікаціях Електронний ресурс / О. Тодорова. – Режим доступу:
http://ijimv.knukim.edu.ua/zbirnyk/2_1/43-Todorova.pdf

46. «Фізика 9» «FszykaAR» (Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кирюхіна О.О. (за редакцією Баряхтара В.Г., Довгого С.О.)

47. Фокшейн А.-М. Соціальна віртуальна реальність від Facebook Електронний ресурс / А.-М. Фокшейн // Обрій. – 2017. – Режим доступу:
<https://obriy.news/2017/10/20/sotsialna-virtualna-realnist-vid-facebook/>

48. Чому доповнена реальність захоплює смартфони і що буде далі. – 27.11.2017 // Blog.imena.ua. – Режим доступу: <https://www.imena.ua/blog/augmented-reality-smartphones/>
49. Що таке доповнена реальність Електронний ресурс. – 2017. – Режим доступу: <http://ipkey.com.ua/uk/faq/929-augmented-reality.html>
50. Як віртуальна реальність вплине на журналістику – дослідження Associated Press Електронний ресурс // Mediasapiens. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/mediaprosvita/research/yak_virtualna_realnist_vpline_na_zhurnalistiku_doslidzhennya_associated_press/
51. Як поєднати сторітелінг і віртуальну реальність Електронний ресурс // Освіторія. – Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/yak-poyednaty-storiteling-ta-virtualnu-realnist/>
52. Bringing stories to life Electronic Recourse. – Access mode: <https://www.ericsson.com/en/trends-and-insights/networked-society-insights/future-of-journalism/experience-the-news-with-vr-media>
53. Chancen und Gefahren.Jugend und Medien (Можливості та загрози. Молодість та засоби масової інформації) - Електронний ресурс:<http://www.jugendundmedien.ch/de/chancen-und-gefahren.html>.
54. Grace Z. Immersive AR & VR Experiences in the Evolution of the Media Industry Electronic Recourse / Z. Grace. – 2017. – Access mode: <http://www.byondxr.com/blog/immersive-ar-vr-experiences-in-the-evolution-of-the-media-industry>
55. How AR, VR, and Voice are Redefining Digital Experiences Electronic Recourse // The Blog Adobe. – 2017. – Access mode: <https://theblog.adobe.com/ar-vr-voice-redefining-digital-experiences/>
56. How VR & AR will change social media Electronic Recourse // Cathyhackl. – 2017. – Access mode: <https://cathyhackl.com/blog/2017/8/10/how-vr-ar-will-change-social-media>

57. Howe, Neil; Strauss, William (1997). *The Fourth Turning: What the Cycles of History Tell Us About America's Next Rendezvous with Destiny*. New York: Broadway Books. P. 2-3

58. NYT починає використовувати технологію доповненої реальності в своїх статтях Електронний ресурс // MediaSapiens. – 2018. – Режим доступу: http://osvita.mediasapiens.ua/print/1411980895/nyt_pochinae_vikoristovuvati_tekhnologiyu_dopovnenoj_realnosti_v_svoikh_stattiyakh/

59. OVVA.tv запустив безкоштовні мобільні додатки Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://media.1plus1.ua/ua/news/ovva-mobileapp>

60. Paulette E. VR vs. AR vs. MR and then 360°!?!—?What's the difference? Electronic Recourse / E. Paulette // Medium. – 2017. – Access mode: <https://medium.com/@paulettepantoja/vr-vs-ar-vs-mr-and-then-360-whats-the-difference-253a783d252b>

61. Postill J. Researching digital media and social change: A theory of practice approach Electronic Recourse / J. Postill. – 2012. – Access mode: <https://johnpostill.com/2012/01/26/researching-digital-media-and-social-change-a-theory-of-practice-approach/>

62. SAMSUNG GEAR VR ТА ІНШИЙ VR: або як віртуальна реальність змінить світ // ТСН. – Режим доступу: http://tsn.ua/special-projects/gear_vr/