



Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
Кафедра Медіасистеми та технології  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія  
Тип програми Освітньо-професійна  
Освітня програма Комп'ютерні технології  
та системи видавничо-поліграфічних виробництв  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ \_\_\_\_\_

(підпис)

« 30 » жовтня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Сільченку Володимиру Владиславовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для інклюзивних видань

затверджена наказом по університету від 27 жовтня 2023 р. № 1249 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 22 січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

Тип продукції: книжкове видання;

Вид: видання зі шрифтом Брайля;

Формат: 60×84/8;

Наклад: 20 шт.;

Ілюстрації: книжковий блок – повнокольорові; обкладинка – повнокольорові;

Кольоровість: книжковий блок – 4+1; обкладинка – 4+1.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; 1 Аналітичний огляд літератури; 2 Обґрунтування актуальності та мета дослідження;

3 Технологія виготовлення книжок шрифтом Брайля з мультимедійними додатками;

4 Експериментальна частина; 5 Економічна частина; Висновки; Перелік джерел посилань;

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій


Завдання на кваліфікаційну роботу, Актуальність дослідження, Мета роботи, Задачі

дослідження, Вибір і обґрунтування програмного забезпечення для розробки аудіододатків,

Розробка технологічних схем, Планування експерименту, Розробка двох проєктів, Оцінка

розроблених проєктів аудіокнижок; Економічна частина; Висновки

6. Консультанти розділів роботи


Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	доц. Вовк О.В.		20.01.2024
Економічна частина	ас. Помоголова Н.В.		20.01.2024

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз ТЗ	5.11.2023	
2	Аналітичний огляд літератури	10.11.2023	
3	Аналіз цільової аудиторії та її особливостей в Україні	15.11.2023	
4	Аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля	25.11.2023	
5	Аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань	10.12.2023	
6	Розробка технологічних схем виготовлення аудіододатків	30.12.2023	
7	Розробка аудіододатків за різними технологіями	08.01.2024	
8	Експертне оцінювання проєктів, аналіз результатів, розробка рекомендацій	15.01.2024	
9	Економічна частина	19.01.2024	
10	Оформлення пояснювальної записки	20.01.2024	
11	Оформлення графічної частини	20.01.2024	


Дата видачі завдання 30 жовтня 2023 р.

Студент

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Сільченко В.В.

Керівник роботи

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

доц. Вовк В.В.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 60 с., 5 рис., 8 табл., 2 дод., 25 джерел.

ІНКЛЮЗИВНА ЛІТЕРАТУРА, ШРИФТ БРАЙЛЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ, АУДІОКНИЖКА, АУДІОРЕДАКТОРИ, ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ, МЕТОД ПОТФОЛІО.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – підвищення ефективності технологічного процесу розробки інклюзивних видань за допомогою використання мультимедійних технологій.

Об'єкт дослідження – процес розробки інклюзивних видань з аудіододатком.

Предмет дослідження – технології виготовлення книг зі шрифтом Брайля, вимоги до програмного забезпечення та технології розробки аудіододатків до інклюзивних видань.

У кваліфікаційній роботі здійснено аналітичний огляд літератури за тематикою дослідження, аналіз цільової аудиторії та її особливостей в Україні; аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля; аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань.

У межах експериментального дослідження розроблені аудіододатки за різними технологіями, здійснено їх експертне оцінювання та визначена найбільш ефективна технологія для розробки мультимедійних аудіододатків для інклюзивних видань. В дослідженні використовується аналіз профілів розроблених проєктів. Також розроблені рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань та виконано економічне обґрунтування проведених досліджень.

## ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 60 p., 5 fig., 8 tabl., 2 app., 25 sources.

INCLUSIVE LITERATURE, BRAILLE, TECHNOLOGY SCHEMES, AUDIOBOOK, AUDIO EDITORS, EXPERT METHODS, PORTFOLIO METHOD.

The purpose of the master's qualification work is to improve the efficiency of the technological process of developing inclusive editions using multimedia technologies.

The object of research is the process of developing inclusive editions with an audio supplement.

The subject of the study is the technology of making books with Braille, software requirements and technology of developing audio applications for inclusive editions.

In the qualifying work, an analytical review of the literature on the subject of the study, an analysis of the target audience and its characteristics in Ukraine, was carried out; analysis of technologies, materials and equipment for the production of Braille books; analysis of software for the development of audio accompaniment for inclusive editions.

As part of the experimental study, audio applications were developed using various technologies, their expert evaluation was carried out, and the most effective technology for the development of multimedia audio applications for inclusive editions was determined. The research uses profile analysis of developed projects. Recommendations on the use of multimedia technologies for inclusive editions were also developed, and the economic justification of the conducted research was performed.

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП .....	8
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	11
1.1 Проблеми видання інклюзивної літератури .....	11
1.2 Інновації в індустрії електронних книг .....	12
1.3 Особливості використання шрифту Брайля .....	16
2 ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТА МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ .....	19
2.1 Вихідні дані для дослідження .....	19
2.2 Обґрунтування актуальності та постановка мети дослідження .....	20
3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КНИЖОК ШРИФТОМ БРАЙЛЯ 3 МУЛЬТИМЕДІЙНИМИ ДОДАТКАМИ.....	23
3.1 Спосіб друку видань шрифтом Брайля.....	23
3.2 Вибір спеціалізованого програмного забезпечення та обладнання для виготовлення книжки шрифтом Брайля.....	24
3.2.1 Програмне забезпечення для конвертації шрифту Брайля .....	25
3.2.2 Спеціалізований брайлівський принтер .....	26
3.2.3 Цифрова друкарська машина .....	27
3.3 Технологічна схема проєктування та розробки аудіокниг .....	28
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
4.1 Планування експерименту .....	32
4.2 Аналіз цільової аудиторії .....	32
4.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення для запису та обробки аудіододатку.....	33
4.3.1 Програми для обробки звуку.....	33
4.3.2 Програмне забезпечення для конвертування тексту в звук.....	36
4.4 Методика аналізу сильних і слабких сторін проєктів.....	37
4.5 Побудова оцінного профілю .....	40
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	47
5.1 Характеристика науково-дослідної роботи .....	47
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	48

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР .....	50
5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи .....	53
5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР .....	54
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	58
ДОДАТОК А Приклади сторінок проєкту дитячого видання, надрукованого шрифтом Брайля .....	61
ДОДАТОК Б Результати розрахунків коефіцієнтів варіації та конкордації ...	63

## ВСТУП

За даними ВООЗ у світі проживає 180 млн осіб із поганим зором, з яких приблизно 45 млн повністю сліпі, а 135 млн мають слабкий зір. Щорічно кількість незрячих у світі зростає на 1-2 млн осіб. Якщо така тенденція збережеться, то до 2025 р. налічуватиметься понад 100 млн людей із вадами зору. Для нашої країни проблема сліпоти та порушення зору надзвичайно актуальна, оскільки захворювання посідає четверте місце серед основних причин інвалідності [1].

У сучасному суспільстві індустрія електронних книг набирає обертів. Читачі бажають отримувати інформацію і читати книжки. І саме недорога електронна книга може вдовольнити ці потреби. Видавництва, які виготовляють електронні книжки, на шляху боротьби за читача дуже активно впроваджують різні інновації. Однією з найбільших інновацій у цій галузі став розвиток електронних книг з розширеними можливостями. Тепер користувачі можуть насолоджуватися не тільки текстом, а й додатковими функціями, такими як аудіо, відео, інтерактивність та багато іншого.

Щорічно у всьому світі видають тисячі книг шрифтом Брайля, але лише мала їх частина виходить в Україні. Це пояснюється, в першу чергу, нестачею коштів. Вартість друку однієї книги стартує від чотирьохсот гривень і може доходити до тисячі. Тиражі в Україні зазвичай не перевищують 300 примірників [2].

Із початком повсюдної комп'ютеризації у друкованих книг з'явилися альтернативи, наприклад, аудіокниги, мовні синтезатори і інтерактивні книги формату DAISY – теж аудіо, але з можливістю пошуку в тексті. Однак тифлопедагоги і активісти в один голос стверджують: повністю замінити друковану книгу не може ніщо. Дитина, яка не читає шрифтом Брайля, не зможе навчитися їм писати, і навіть дорослі без практики втрачають навички. Крім того, не варто забувати про сліпоглухонімих людей: для них рельєфно-крапкове зображення, в принципі, – єдине джерело інформації і спілкування з навколишнім світом.

В Україні сьогодні живе до 80 тисяч людей із порушеннями зору, в тому числі майже 10 тисяч це діти. Навіть за участю волонтерів та меценатів, ситуація з виданням книг шрифтом Брайля в країні поки що далека від повного задоволення існуючих потреб [1].

Тому перехід на електронні книжки або використання мультимедійних додатків для звичайних друкованих книжок значно розширює можливості видавництва щодо забезпечення більшої кількості читачів книжками. Обираючи різні мультимедійні функції одні й ті ж самі книжки можуть читати люди і з вадами зору, і з вадами слуху, і звичайні люди. Розроблення оптимальних технологій створення мультимедійних додатків та використання для цього сучасного програмного та технічного забезпечення дозволить не тільки зробити ці книжки більш цікавими, але й більш доступними і дешевими. На сьогодні це і є основна проблема інклюзивної літератури. Саме таким чином можна пояснити актуальність обраної теми – дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є підвищення ефективності технологічного процесу розробки інклюзивних видань за допомогою використання мультимедійних технологій.

Об'єкт дослідження – процес розробки інклюзивних видань з аудіододатком.

Предмет дослідження – технології виготовлення книг зі шрифтом Брайля, вимоги до програмного забезпечення та технології розробки аудіододатків до інклюзивних видань.

Для реалізації поставленої мети необхідно реалізувати наступні задачі:

- аналітичний огляд літератури;
- визначення та аналіз цільової аудиторії;
- аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля;
- аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань;
- розробка аудіододатка за різними технологіями;

- експертне оцінювання та визначення найбільш ефективної технології для розробки мультимедійних аудіододатків для інклюзивних видань;
- розробка рекомендацій щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань;
- економічне обґрунтування проведених досліджень.

# 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Проблеми видання інклюзивної літератури

ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни і визначення» не регламентує визначення видань для сліпих, такі видання відрізняються від звичайних друкованих видань за знаковою природою інформації [3].

За аналізом літератури [4, 5], «видання для сліпих – це видання, які призначені для самостійного читання сліпими за допомогою дотику чи слухового сприйняття з використанням звуковідтворювальної апаратури». В таких виданнях застосовують спеціальний рельєфно-крапковий шрифт Брайля. Читання здійснюється за допомогою дотику пальців [6].

Більшість видань шрифтом Брайля в Україні випускалися УТОС – Республіканським будинком звукозапису і друку Українського товариства сліпих, який працює і зараз, забезпечуючи літературою спеціалізовані бібліотеки в містах України.

Допомагають випускати книжки шрифтом Брайля і приватні підприємства. Наприклад, ТОВ «Друкарня «Мадрид», за допомогою меценатів придбала брайлівський принтер. І з 2018 року крім звичайних книг видає книжки шрифтом Брайля цифровим друком. В 2020 році завдяки співпраці «Друкарні Мадрид» із громадською організацією «Досвід ЄС», у Харкові відкрили приватну соціальну бібліотеку. У бібліотеці представлено видання шрифтом Брайля українських та європейських авторів [2].

Також з 2015 року діє благодійний проєкт «Книга Брайлем» Фонду сім'ї Нечитайло, який займається адресною доставкою книг і поповненням фондів бібліотек.

У багатьох випадках в Україні особи з вадами зору віддають перевагу аудіокнигам, і цей сегмент має свої особливості. Сприятливою обставиною може бути те, що звукові видання часто підготовляються професійними організаціями, і аудиторія цього формату значно ширша. Якщо у Будинку звукозапису важливо нагромадити якнайбільше годин читання, то інші видавництва приділяють увагу

якості запису, використовують спецефекти та запрошуюють відомих читачів. Початкові аудіокниги часто видавалися в обмежених кількостях для поповнення бібліотек для незрячих, в той час як інші призначені для продажу, проте особи із вадами зору не залишаються без уваги.

Наприклад, у 2021 році 25 регіональним Українським товариством сліпих передано аудіотвори класиків і сучасних авторів світової та української літератури. Зазвичай диктори озвучують твори шкільної програми, що стає корисним допоміжним засобом на уроках у спеціалізованих школах. Проте, не зважаючи на важливість цієї ініціативи, проєкт озвучення всіх шкільних творів на всеукраїнському рівні не знайшов підтримки у владних органах.

Зусилля студенток Інституту журналістики КНУ ім. Т. Шевченка, які ініціювали благодійний проєкт «Аудіокниги для людей із вадами зору», породили шість видань. Проте це лише краплина в потребах інших, і хоча інколи приватні благодійники та компанії надсилають аудіокниги в бібліотеки та спецшколи, це залишається винятком замість правила [1].

## 1.2 Інновації в індустрії електронних книг

Інновації в галузі електронних книг охоплюють різноманітні аспекти, включаючи створення інтерактивних книг для дітей, розробку програмного забезпечення для поліпшення читання та вивчення мов, а також створення адаптованих книг для осіб з порушеннями зору.

У контексті широкого впровадження комп'ютерів та гаджетів, поряд із традиційними друкованими книгами, з'явилися нові альтернативи, серед яких:

Аудіокниги – це звукові версії книг, які можна слухати, замість того щоб читати. Вони надають можливість людям вивчати літературу під час подорожей, фізичних вправ або для тих, хто має проблеми з читанням.

Мовні синтезатори – це програми, які перетворюють текст на мовлення. Вони корисні для людей з порушеннями зору або тих, хто шукає альтернативний спосіб взаємодії з текстом.

Інтерактивні книги у форматі DAISY (Digital Accessible Information System) – це аудіокниги, що містять структуровані дані, дозволяючи

користувачам переходити між розділами, робити пошук у тексті та взаємодіяти з вмістом за допомогою голосових команд. Такі книги роблять контент більш доступним для осіб з обмеженими можливостями [7, 8].

Ці інновації допомагають поліпшити процеси навчання для дітей та людей з особливими потребами.

Наприклад, компанія «Pera Technology» за підтримки ЄС займається розробкою різноманітних технологій для спрощення життя для людей із вадами зору. Один із останніх винаходів – дисплей зі шрифтом Брайля для читання електронних книг.

«Anagraphs» – це пристрій, який потрібно приєднувати до електронних книг або персонального комп'ютера. За допомогою воску на резистивному сенсорному екрані відтворюватиметься текст шрифтом Брайля. Над пристроєм працювали фахівці із Інституту фотонних мікросхем Фраунгофера (Німеччина), компаній «СК Productions», «Innora» і «Hobart Lasers».

Зараз уже існують електронні книги для незрячих, які складаються з окремих рухомих смуг із отворами для літер шрифтом Брайля. Проте «Anagraphs» є легшим у виробництві та дешевшим.

Пристрій функціонує на основі принципу термо-гідравлічного мікро-реагування. У комплексі з програмним забезпеченням, пристрій відтворює до 6000 точок рельєфно-крапкового шрифту на екрані. Під час роботи рідкий віск формує потрібні знаки і твердне, утворюючи при цьому потрібний текст [1,8].

В Україні існують видавництва, видавці та індивідуали, які віддано працюють над створенням електронних книг для людей з вадами зору. Навіть створюються спеціальні електронні бібліотеки, де можна знайти та завантажити необхідні книги.

Таким прикладом є онлайн-бібліотека для людей з вадами зору «Ліхтар». На головному сайті є інструкція з навігації. Незрячій людині потрібно знати 10 клавіш, щоб користуватися «Ліхтарем». Усі дії озвучені синтезатором української мови «Анатоль», а вибраний текст змінює колір, тому цією бібліотекою також можуть користуватись й люди, котрі просто погано бачать (рис. 1.1).

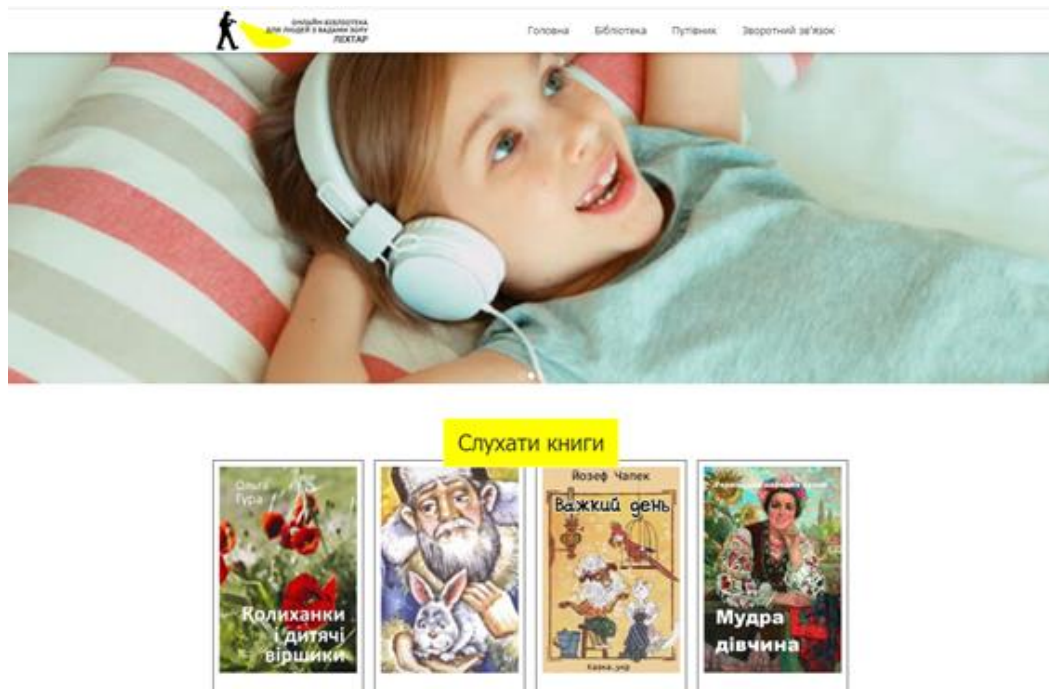


Рисунок 1.1 – Головна сторінка онлайн-бібліотеки «Ліхтар»

У бібліотеки є головний сайт та спеціальний сервіс для незрячих. Сайт розроблено для усіх охочих. Ним можна користуватись за допомогою миші. Тоді як спеціальний сервіс було зроблено для частково або повністю незрячих людей. Він також протестований людьми з вадами зору. Керувати ним можна за допомогою миші або клавіш. Незрячі люди майже не користуються комп'ютерними мишами, тому можливість залучити клавіатуру є надзвичайно важливою.

Онлайн бібліотека аудіокниг «Ліхтар» – це спроба полегшити життя як людям із тотальною втратою зору, так і частково незрячим [9].

Прогрес та вдосконалення пристроїв для читання визначають основні тенденції на світовому ринку цифрової літератури. Зростання популярності смартфонів та розширені можливості електронних книг створюють переваги, які, ймовірно, підтримають попит на ці нові формати видань.

Легкий доступ до різноманітних електронних бібліотек через додатки чи онлайн-сервіси стає доступною альтернативою традиційному методу покупки книг. Збільшення кількості та постійна модернізація портативних читальних пристроїв, зокрема смартфонів і планшетів, гратиме ключову роль у підтримці жвавості світового ринку електронних видань.

Використання передових технологій та розробка нових продуктів визначають стратегічні напрямки на книговидавничому ринку. Видавці та автори активно звертають увагу на впровадження інновацій з метою збільшення обсягів продажів, а також для модернізації та оптимізації літературних та видавничих процесів.

Так, наприклад, у січні 2020 р. було випущено програмне забезпечення для аналізу літературних творів за допомогою штучного інтелекту, що дає авторам змогу вдосконалити книгу, перш ніж передати її для професійного редагування. Завдяки програмному забезпеченню також можна визначити потенціал твору й спрогнозувати рівень його популярності серед читачів [11].

Для збільшення продажів книг видавництва випускають подкасти – серію розмов або аудіоепізодів певної книги.

Випуск подкастів, як маркетинговий інструмент для підтримки продажів книг, є розумним рішенням у світі, де аудіо та цифровий контент стають все популярнішими.

Подкасти можуть бути чудовим інструментом для залучення уваги аудиторії до нової книги. Автори, видавці та інші професіонали можуть створювати аудіоепізоди, що надають пригоди, інсайти та інші інтересні моменти, які зацікавлять читачів. Подкасти дозволяють авторам та видавцям розповісти більше про книгу, її створення та зміст. Це може допомогти читачам зрозуміти, чому книга є цікавою, і вплинути на їхнє бажання її придбати.

Якщо аудиторія насолоджується подкастами, пов'язаними із книгами, вони можуть стати більш лояльними до автора чи видавництва. Якщо книга доступна у форматі аудіокниги, подкасти можуть надати зразки аудіоконтенту, щоб залучити аудиторію. Це особливо корисно для людей, які вперше спробували аудіокниги. І це незамінна форма для людей з порушенням зору для ознайомлення змісту цікавої для них книги.

Однією з найбільших інновацій у цій галузі став розвиток електронних книг з розширеними можливостями. Тепер користувачі можуть насолоджуватися не тільки текстом, а й додатковими функціями, такими як аудіо, відео, інтерактивність та багато іншого. Наприклад, відомий видавець електронних книг, Amazon Kindle, випустив нову функцію під назвою «Kindle in

Motion», яка включає в себе різні функції, такі як анімація елементів на сторінці, змінювання розміру та форми шрифту, додавання зображень та відео, а також відтворення музики та звуків, що доповнюють історії та роблять читання більш захопливим.

Іншими інноваціями в індустрії електронних книг є розвиток інтерактивних книг для дітей, розвиток програмного забезпечення для покращення читання та вивчення мов, а також розробка книг для людей з вадами зору [11].

### 1.3 Особливості використання шрифту Брайля

Шрифт Брайля – це рельєфно-крапковий шрифт для написання та читання сліпими та людьми з частковими та значними порушеннями зору. Його також можуть використовувати сліпо-глухі.

До XVIII століття у світі не було навчальних закладів для сліпих. Валентин Гаюї вперше продемонстрував свій метод навчання сліпих за допомогою вигаданого ним шрифту. У 1784 році в Парижі він відкрив першу у світі школу для сліпих дітей під назвою "Майстерня трудящих сліпих".

Однак, була одна проблема. Випуклі літери з хитромудрими обрисами треба було довго обмацувати, щоб зрозуміти яка саме ця літера. Дочитавши пропозицію до кінця, людина часто забувала, що було на її початку. Саме з цієї причини почали розробляти інші спрощені контури літер і навіть системи кодування.

Тому в 1831 Джеймс Гал, шотландський книговидавець з Единбурга, ввів трикутний тактильний шрифт. Англієць доктор Вільям Мун пішов ще далі і створив схематичний тактильний шрифт на основі латинського алфавіту, який і представив у 1845 році. Однак, незважаючи на спрощеність зовнішнього вигляду, нові системи мали спільні недоліки: читати стало набагато швидше, а вартість друку книг була дуже високою.

Луї Брайль змінив ситуацію докорінно. Хлопчик у трирічному віці після травми почав швидко втрачати зір. У шістнадцятирічному віці (1824) він розробив алфавіт із шести точок, відомий сьогодні як шрифт Брайля. П'ять-менш

точок не дали б можливості скласти потрібну кількість комбінацій, а більша кількість не вмістилася б під пальцем. Алфавіт дозволяє скласти 63 комбінації – літери, цифри, розділові знаки.

У 1878 році на всесвітньому конгресі в Римі метод Брайля був затверджений як найкращий метод читання та писемності для незрячих людей.

Незважаючи на спроби вдосконалити шрифт Брайля в Америці, в 1918 класичний британський варіант алфавіту стає загальноновизнаним для англійської мови, як і в усьому світі, де шрифтом Брайля користуються досі.

Як читати шрифт Брайля?

Сама абетка Брайля: три точки вниз і дві в ширину, конфігурації яких визначають літери, а також цифри і нотні знаки (рис. 1.2). Написання даним шрифтом відбувається праворуч наліво, потім лист перевертається, і читання проводиться вже зліва направо. Кожен знак у цьому випадку лягає під подушечку пальця людини, що при правильній постановці рук дозволяє читати та писати досить швидко [7, 8].

1 • • 4

2 • • 5

3 • • 6

Рисунок 1.2 – Приклад шрифту Брайля

Редакційно-видавнича підготовка видання включає декілька етапів підготовки матеріалів (тексту та малюнків) до друку. Починаючи з самостійної перевірки вихідного тексту та виправлення помилок, якщо вони є, процес продовжується перетворенням плоскодрукованого тексту на текст шрифтом Брайля, коригуванням розташування тексту та створенням макету для друку.

Папір, який використовують для друку шрифтом Брайля, повинен мати достатню щільність, щоб крапки чітко "відбивалися" під час друку та не швидко зношувалися при читанні. Зазвичай використовують папір щільністю 170 грамів на квадратний метр формату А4 або А3, який потім може бути зшитий на пружину чи зігнутий у формі брошури.

Друк шрифтом Брайля можливий також на тонкому пластику. Часто на прозорому пластику друкують текст шрифтом Брайля, а задній фон використовують із паперу чи картону з кольоровим зображенням. Це забезпечує функціональність, довговічність та привабливий зовнішній вигляд видання.

Щодо кріплення аркушів, найпопулярнішим і практичним варіантом є виготовлення книги у твердій палітурці 7БЦ. Це забезпечує довгий термін служби, різноманітні можливості обробки та створення унікального видання, а також полегшує читання.

Обкладинки для захисту аркушів можуть бути м'якими, з тонкого пластику або твердими, виготовленими з паперу підвищеної щільності чи картону. Вони можуть бути кольоровими та мати написи плоскодруктованим або рельєфно-крапковим шрифтом.

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТА МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Вихідні дані для дослідження

Для аналізу можливостей використання мультимедійних технологій для видань шрифтом Брайля обрано популярне дитяче видання в твердій палітурці (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика видання

№ п/п	Характеристика	Значення
1	Вид продукції	Книга
2	Тип продукції	Літературно-художнє видання
3	Формат видання	60x84/8
4	Тираж, прим.	50
5	Кольоровість видання	4+1
6	Бумага для друку	Папір офсетний 170 г/м <sup>2</sup>
7	Спосіб друку	Видима частина – цифровий друк, додатково – шрифтом Брайля
8	Спосіб скріплення	7БЦ
9	Додаткове оформлення	Ламінування обкладинки

Видання «Квасько та Кватруся» відноситься до 2-ї вікової категорії. Відповідно, для видань шрифтом Брайля є додаткові вимоги:

- розмір букви шрифтом Брайля дорівнює 20 пунктам стандартного шрифту Arial, тому для повторювання звичайного тексту шрифтом Брайля доцільно використовувати саме цю гарнітуру і цей розмір шрифту;

- кількість символів на сторінці А4 повинна бути 26;

- кількість строк на сторінці А4 повинна бути 27;

- шрифт чорний на білому або жовтому фоні (цей колір сприймається).

Макет видання «Квасько та Кватруся» розроблено відповідно до вимог державних стандартів щодо оформлення видань другої вікової категорії та використання шрифту Брайля. Книга «Квасько та Кватруся» шрифтом Брайля

також має тактильну графіку. Використання шрифту Брайля, кольорових та тактильних зображень для дітей з вадами зору, а також звичайних шрифтів для читання батьками значно збільшують можливості вивчення цієї книжки. Додатково розроблюється аудіосупроводження, як мультимедійних додаток до книги.

## 2.2 Обґрунтування актуальності та постановка мети дослідження

Читання – важливий засіб соціалізації і адаптації людей з порушенням (вадами) зору. Людині з вадами зору вкрай складно «виживати» в сучасній цифровій державі: користуватись послугами державних сайтів, порталів, застосунків, зокрема, Дії.

У період, коли споживач і технології переплелися у нашому повсякденному житті, саме читання електронних книг може стати ще одним інструментом для пізнання світу. Зважаючи на те, як швидко за короткий період часу розвиваються технології, дуже важливо, щоб усі люди, незалежно від їх фізичних можливостей, однаково мали змогу використовувати досягнення наукових розробок у цій області.

Дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для видань шрифтом Брайля має важливе значення для покращення доступності інформації для людей з вадами зору. Мультимедійні технології можуть забезпечити нові способи розповсюдження та сприймання текстової і аудіовізуальної інформації для цієї аудиторії.

Це і пояснює актуальність обраної теми – дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

Результати національного опитування "Думки і погляди населення України" (Омнібус), організованого громадською ініціативою людей із інвалідністю "Fight For Right" у співпраці з Київським міжнародним інститутом соціології (КМІС) в липні-серпні 2021 року за підтримки Українського культурного фонду, свідчать про велике ускладнення доступу до нових сучасних книг, зокрема тих, що на українській мові, у доступних форматах. Респонденти вбачають недостатню кількість невізуально доступних інтерфейсів та

електронних видань на сайтах українських книгарень. Інші учасники опитування вказали, що вони використовують сканер для нових книг, а потім слухають їх у форматі аудіокниги, проте пристрій розпізнає текст із численними помилками, що суттєво погіршує якість контенту.

Більшість осіб із порушеннями зору, а саме 56%, користуються аудіокнигами, 20,2% віддають перевагу виданням зі збільшеним шрифтом, і лише 8,9% читають літературу у шрифті Брайля. Крім того, 46,4% незрячих використовують електронні бібліотеки, тоді як близько 35% приєдналися б до цих послуг, якби володіли відповідними пристроями, такими як телефон чи планшет [1].

У багатьох країнах світу держави взяли на себе обов'язок видавати літературу для осіб із порушеннями зору, надаючи доступ до книг не лише у брайлівському шрифті, а також зі збільшеним кеглем для слабозорих осіб.

Дуже швидко розвиваються корисні технології для незрячих, зокрема технології голосового виводу, які дозволяють комп'ютерам озвучувати текст. Однак існують певні обмеження, зокрема для складних математичних формул, спеціальних символів тощо. Що заважає використовувати ці технології для спеціалізованої навчальної чи наукової літератури. Незважаючи на активний розвиток голосових технологій, брайлівський шрифт залишається надзвичайно важливим і незамінним засобом для незрячих осіб. Він надає можливість чіткого дотикового читання і запису тексту, що залишається актуальним навіть у світлі передових технологій.

Таким чином, розвиток інноваційних технологій не зводиться до спрощення значення брайлівського шрифту. Замість цього, ці різні системи співіснують і спільно допомагають поліпшити якість життя та доступність інформації для людей із порушеннями зору. Тому актуальним є розробка такого мультимедійного супроводження, яке буде корисним та цікавим доповненням до книг шрифтом Брайля.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є підвищення ефективності технологічного процесу розробки інклюзивних видань за допомогою використання мультимедійних технологій на прикладі аудіододatkів.

Об'єкт дослідження – процес розробки інклюзивних видань з аудіододатком.

Предмет дослідження – технології виготовлення книг зі шрифтом Брайля, вимоги до програмного забезпечення та технології розробки аудіододатків до інклюзивних видань..

Для реалізації поставленої мети необхідно реалізувати наступні задачі:

- аналітичний огляд літератури;
- визначення та аналіз цільової аудиторії;
- аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля;
- аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань;
- розробка аудіододатка за різними технологіями;
- експертне оцінювання та визначення найбільш ефективної технології для розробки мультимедійних аудіододатків для інклюзивних видань;
- рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань;
- економічне обґрунтування проведених досліджень.

У роботі необхідно доказати дві гіпотези. Перша – мультимедійні аудіододатки підвищують зацікавленість читачів книжками зі шрифтом Брайля. Друга – технологія розробки аудіододатків, яка дозволяє зменшити час та вартість виготовлення аудіокнижок, більш ефективна та цікава для користувачів.

## 3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КНИЖОК ШРИФТОМ БРАЙЛЯ З МУЛЬТИМЕДІЙНИМИ ДОДАТКАМИ

### 3.1 Спосіб друку видань шрифтом Брайля

Брайлівська друкарська машинка складається з шести основних клавіш, що відповідають шести крапкам вічка Брайля, та клавіші "пробіл". Текст, надрукований таким чином, можна читати, не перевертаючи аркуш паперу.

Сучасні методи нанесення шрифту Брайля на матеріали включають поліграфічні технології. Для цього використовується спеціальний папір, але слід відзначити, що картон має меншу тривалість зберігання відтиснених крапок, що скорочує життєвий цикл книг. Розповсюдженість різних форматів аркушів для друку Брайлем залежить від національних традицій друкарства.

Один із способів нанесення шрифту Брайля - конгревне тиснення, де матриця і контрштамп містять необхідну комбінацію крапок. Недоліком є потреба в окремих штампах для кожної сторінки, що здорожує виробництво.

Також розроблено технологію Accubraile, яка дозволяє наносити шрифт Брайля на упаковку під час фальцювання і склеювання. Ця технологія є доступною та ефективною, і швидкість роботи може сягати до 100 тис. примірників на годину.

Термопідняття використовує матеріали, які сильно збільшуються в об'ємі при нагріванні, такі як полістирол, який спінюється. Дрібнодисперсний порошок на їх основі наноситься на свіжу фарбу чи лак. В процесі віброекції аркуша порошок відділяється там, де немає фарби, і після цього нагрівається. Під впливом тепла порошок, що прилип до фарби, спінюється чи плавиться, створюючи рельєф, і після охолодження фіксується.

Щодо рельєфного лаку, використовується спеціальний лак, який збільшується в об'ємі при нагріванні. Його наносять трафаретним способом, а під впливом УФ-випромінювання він полімеризується, створюючи рельєфне зображення.

Цифровий друк використовує спеціальний тонер, який, потрапляючи в цифрову машину, стає рельєфним. Брайлівські принтери здійснюють друк рельєфно-точковими символами на папері, виводячи текст у шрифті Брайля.

Ці технології мають свої переваги та недоліки. Термопідняття доступне і дешеве, але робочі витрати високі через складний процес обробки. Рельєфний лак ефективний, але дорогий. Цифровий друк використовує спеціальний тонер і дозволяє виводити рельєф на папері. Технологія вакуумної формовки застосовується у виробництві навчально-методичних видань для незрячих, упаковки та реклами, забезпечуючи високі показники міцності та реалістичний вигляд продукції.

### 3.2 Вибір спеціалізованого програмного забезпечення та обладнання для виготовлення книжки шрифтом Брайля

Для виготовлення дитячого видання необхідно спеціалізоване програмне забезпечення, яке конвертує текстовий файл на шрифт Брайля та два види друкарського обладнання [16, 17]:

- перше, для друкування сторінок шрифтом Брайля і тактильної графіки – спеціалізований принтер ;
- друге, для друкування звичайних сторінок з текстом та графікою – цифрова друкарська машина.

Принтер Брайля - це пристрій, призначений для друку рельєфно-крапковим шрифтом Брайля та тактильної графіки. Ці принтери виводять текстову інформацію, представляючи її у вигляді рельєфних крапок на папері. Зазвичай вони використовуються для друку текстових файлів і тактильних графік.

Принтери для друку шрифтом Брайля і тактильної графіки можуть використовуватися як для виведення на друк текстового контенту, так і для створення тактильних зображень. Ці пристрої можуть варіювати за розрахунковим навантаженням, тобто їх потужністю та можливістю виводити велику кількість матеріалу.

Щоб автоматизувати процес друку шрифтом Брайля на великих принтерах, застосовується рулонна система подачі паперу разом із різачем, який розділяє вже надруковані аркуші.

### 3.2.1 Програмне забезпечення для конвертації шрифту Брайля

Розглянемо програмне забезпечення, яке найчастіше використовується для конвертації тексту у шрифт Брайля.

Прикладом програмного забезпечення для конвертації звичайного тексту на шрифт Брайля є Duxbury Braille Translator (DBT) – програмне забезпечення з графічним інтерфейсом користувача, призначене для двонаправленого перекладу тексту. Основна функціональність DBT включає переклад звичайного шрифту в абетку Брайля та навпаки. Проте, програма не обмежується цими можливостями. DBT є потужним текстовим редактором, який дозволяє підготувати різноманітні документи до друку за Брайлем на десятках мов та різних кодуваннях. Крім того, вона містить орфографічний словник з більш ніж 300 000 словами та функцію «Quick Find Misspelling» для швидкого виявлення та виправлення орфографічних помилок. Програму можна використовувати з будь-яким принтером Брайля.

ElPicsPrint – це програмне забезпечення, яке призначене для підготовки і друку тактильної графіки на принтерах Index Braille. Програма автоматично перетворює зображення в точковий малюнок з урахуванням технічних можливостей принтерів Index Braille і особливостей сприйняття сліпих осіб. Важливо враховувати, що найбільш читабельними є тактильні малюнки, отримані з чорно-білого зображення з невеликою роздільною здатністю.

Сфера застосування тактильних малюнків включає наочні посібники для навчання, картографічні матеріали та інше. Використання ElPicsPrint з принтером Брайля є економічно вигіднішим порівняно з іншими методами виготовлення тактильної графіки. Програма має ряд корисних можливостей, таких як перетворення зображень для друку на принтерах Брайля, підтримка друку з плаваючою головкою та інші.

Можливості програмного забезпечення ElPicsPrint:

- перетворення зображень на крапковий вигляд для подальшого друку;
- друк готового тактильного зображення на принтерах Braille у форматах jpg, png, bmp;
- друкування на паперах різних форматів - від А4 до А3;
- збереження підготовленого зображення в файл;
- розпізнавання підписів за Брайлем;
- можливість додавання меж навколо зображень [19].

Макет видання «Квасько та Катруся» було оброблено за допомогою програми Duxbury Braille Translator (DBT), характеристики якої наведені нижче.

Основні характеристики Duxbury Braille Translator:

- має можливість створюючи комбіновані документи з текстом та графікою, а також додавати тактильну графіку;
- має можливість імпортувати файли Microsoft Word 2007/2010/2013, а також файли Open Office;
- підтримує шестикрапковий Брайль;
- має вікна допомоги протягом усього процесу роботи;
- підтримує більш ніж 100 різних кодувань;
- є в наявності функція швидкого пошуку і виправлення граматичних помилок;
- програма працює зі всіма популярними моделями принтерів [19].

### 3.2.2 Спеціалізований брайлівський принтер

Для друкування підготовленого проєкту книжкового видання було використано спеціалізований брайлівський принтер Everest-D V5 – Index Braille [16]. Це професійний швидкісний принтер для друку видань шрифтом Брайля в промислових масштабах. Він друкує на обох сторонах 1 аркуша паперу зі швидкістю 300 символів на секунду.

Переваги принтера:

- друк на окремих аркушах паперу, взятих з великого лотка;

- друк на папері в різних переднастроєних та часто використовуваних розмірах;
- двосторонній друк у портретній і альбомній орієнтації;
- можливість друку буклетів та книг;
- можливість друку з комп'ютерів, що працюють під управлінням Windows, Mac, Linux;
- підключення принтера до комп'ютера через порт USB або до локальної мережі через порт Ethernet;
- можливість друку з мобільних пристроїв, таких як смартфони і планшети з Android, Windows Phone;
- можливість друку документів за допомогою програмно-апаратних засобів Direct Index без використання спеціалізованого програмного забезпечення для Брайля;
- можливість друку документів з пам'яті простого USB;
- збереження завдань друку у внутрішній пам'яті принтера;
- підтримка голосових повідомлень на різних мовах;
- оновлення програмного забезпечення принтера без необхідності використання комп'ютера, можливість проведення оновлень через Інтернет або з файлів, збережених на USB-накопичувачі.

### 3.2.3 Цифрова друкарська машина

Для друкування текстових сторінок видання була обрана цифрова друкарська машина HP Indigo 7500.

Ця машина відноситься до третього покоління цифрових офсетних машин HP Indigo, друкує зі швидкістю до 160 кольорових сторінок А4 в хвилину в режимі ЕРМ.

Цифрова офсетна машина HP Indigo 7600 ідеально підходить для великотиражного друку різноманітних комерційних робіт з тиражами від одного примірника до кількох тисяч.

Основні технічні характеристики цифрової офсетної друкарської машини HP Indigo 7500:

- кількість кольорів – від 4 + 4 до 7 + 7;
- продуктивність машини, сторінок/хв, формат А4 – до 120 (4 + 0), до 160 (режим EPM), до 240 (2 + 0 або 1 + 0);
- дозвіл друку, dpi – 812 і 1219 при 8 біт, 2438x2438 dpi HDI;
- лініатура друку, lpi – 144, 160, 175, 180, 180m;
- максимальний формат паперу, мм – 330 × 482;
- мінімальний формат паперу, мм – 210 × 297;
- максимальна задрукована область, мм – 317 × 464;
- щільність матеріалів для друку, г/м<sup>2</sup> – 80-350 крейдований і 60-350 некрейдований;
- товщина матеріалів для друку – 70-400 мікронів (460 мікронів - опціонально);
- додаткові модулі самонакладу – 1 модуль загальною ємністю лотків 6100 аркушів (3 × 1800 + 1 × 700), при щільності паперу 120 г/м<sup>2</sup>;
- додаткові модулі приймання – 1 модуль ємністю 6100 аркушів щільністю 120 г/м<sup>2</sup>;
- сервери обробки зображень – HP SmartStream Production Pro версії 4.6, HP SmartStream Ultra Print Server [17].

### 3.3 Технологічна схема проектування та розробки аудіокниг

Технологічна схема виготовлення аудіороликів дозволяє визначити основні етапи проектування даного мультимедійного продукту. Розроблено 2 схеми відповідно для проєкту 1 та проєкту 2. Технологічна схема виготовлення першого проєкту показана на рисунку 3.1. Вона включає не тільки етапи озвучування та монтажу аудіоматеріалу, але й підготовку текстової частини.

Попередньо текстова частина книжки була підготовлена на етапі проектування паперового варіанту. Вона проходила необхідну редакційно-видавничу підготовку як текстової частини, так і графічної. А також окремо

готувалась частина зі шрифтом Брайля. Обладнання та особливості підготовки цього видання описані у попередніх розділах.

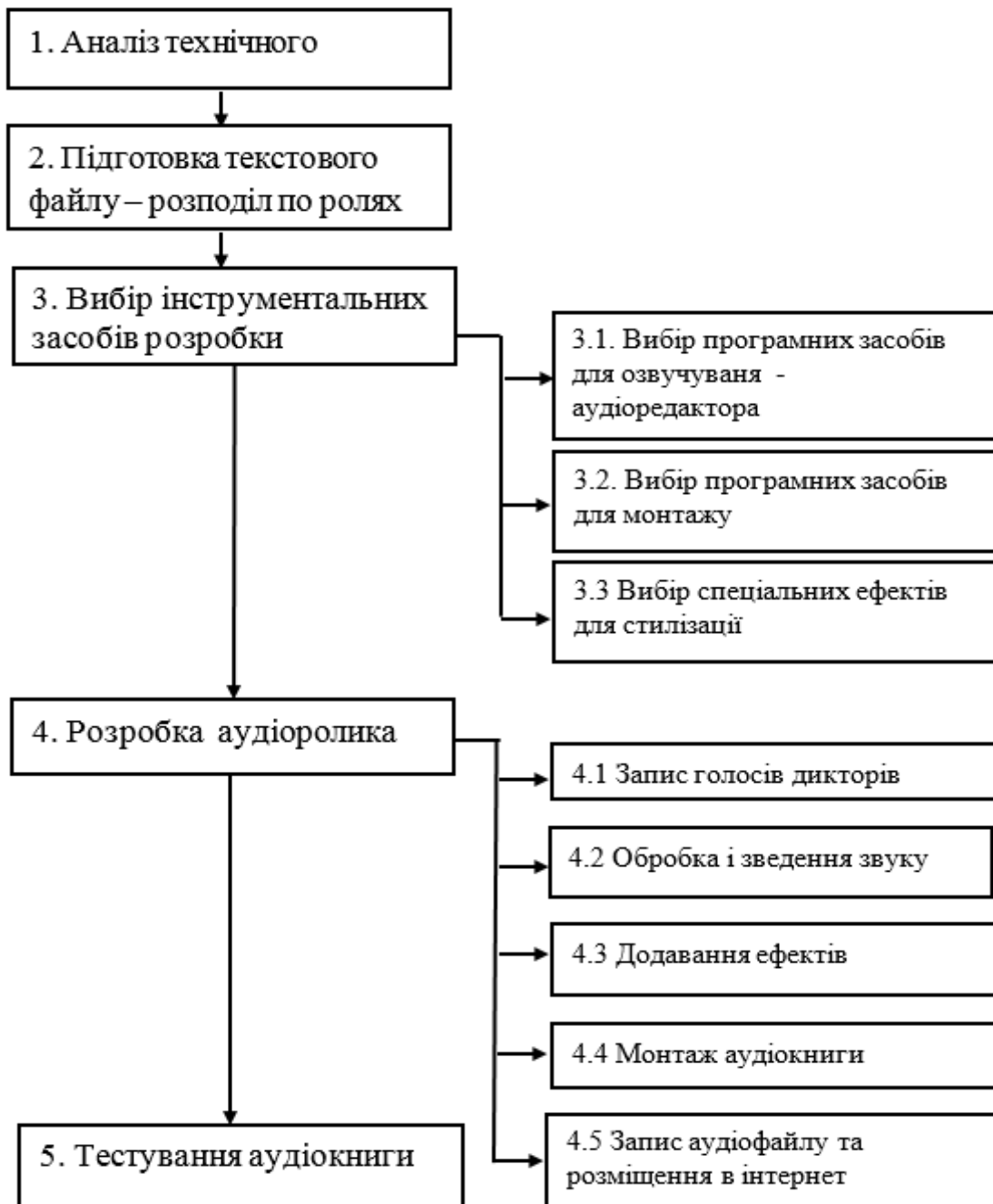


Рисунок 3.1 – Технологічна схема виготовлення аудіокнижки (проект 1)

Для розробки аудіокнижки з голосами дикторів необхідно текстову частину розділити на декілька частин по ролях. Це буде вихідна інформація для дикторів.

Потім здійснюється запис голосів у студії за допомогою обраного програмного забезпечення – музичного редактора. Далі йде обробка і зведення звуку, а також додавання ефектів там, де це необхідно. Останнім етапом є запис та розміщення файлу на гугл-диск. Та формування посилання для QR-коду. Цей код розміщується на книзі і читач має змогу за цим посиланням скачати аудіоверсію книжки.

Другий варіант книги ґрунтується на розпізнавання текстового файлу та автоматичного генерування аудіокниги (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Технологічна схема виготовлення аудіокнижки (проект 2)

Для цього використовується підготовлена текстова частина книги і здійснюється розпізнавання тексту та генерування звуку в спеціальній програмі. Потім на готову звукову доріжку накладаються необхідні ефекти (це можуть бути фільтри для зміни голосу, наприклад для дитячих казок, додавання інтонації, пауз тощо). Останнім етапом, як і в попередньому проєкті, є запис та розміщення файлу на гугл-диск або YouTube і формування посилання для QR-коду. Ці посилання можна також розміщувати у спеціалізованих електронних бібліотеках для безкоштовного (або умовно безкоштовного) доступу до аудіокниг. Кінцевий монтаж в обох випадках виконується в програмі Adobe Premiere Pro, яка дозволяє додати до аудіокнижки ще ілюстраційну «обкладинку». Тобто зробити ці проєкти більш привабливими для споживачів.

Перед розміщенням файли необхідно мінімізувати для забезпечення швидкого доступу до них.

Завершальний етап – тестування. Здійснювалося на різних пристроях і були перевірені швидкість завантаження, якість звуку та звукових ефектів.

## 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 4.1 Планування експерименту

Дослідження здійснюється за аналізом літератури за тематикою дослідження та можливостей сучасних технологій в розробці мультимедійних застосувань для людей з вадами зору. В експериментальній частині для більш детального дослідження розроблено дві аудіо-версії дитячої книги «Квасько та Катруся» для слабозорих та незрячих дітей молодшого шкільного віку з використанням шрифту Брайля. Розробки здійснювались з використанням різних технологій озвучування та різним програмним забезпеченням, яке обиралось на основі експертного аналізу.

Для реалізації задач дослідження визначено такі етапи:

- визначення та аналіз цільової аудиторії;
- аналіз програмного забезпечення для обробки аудіо;
- розробка аудіододатків за різними технологіями (1 – диктори та ПЗ для створення аудіоролика, 2 – розпізнавання текстового файлу книги та автоматичне генерування аудіокниги);
- вибір експертної групи та критеріїв оцінювання аудіододатків;
- проведення експертного оцінювання та визначення найбільш ефективної технології для розробки мультимедійних аудіододатків для інклюзивних видань;
- розробка рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

### 4.2 Аналіз цільової аудиторії

В Україні особи з вадами зору, зокрема незрячі, з дитинства мають проблеми із доступом до навчальної літератури. На сьогодні відзначається серйозний дефіцит підручників та книг для цієї категорії громадян. Вітчизняні школи мають лише від 15% до 42% необхідної спеціальної літератури. Вчителі

залишаються прикріпленими до підручників, які були надруковані ще у 2014 році, тим часом шкільна програма регулярно змінюється.

Не вистачає не тільки навчальних посібників, але й літератури наукового та художнього спрямування. Парадокс полягає в тому, що особи із вадами зору в середньому читають значно більше, ніж осіб із нормальним зором. За результатами моніторингу, середній українець прочитує приблизно 12 книг на рік, тоді як незрячі люди – майже 50. Зокрема, старшому поколінню не вистачає доступу до художньої та науково-популярної літератури.

Як вже відзначалось, майже 60% людей з вадами зору слухають аудіокниги. В цій ситуації розробка технологій для швидкого створення аудіододатків до книжок може хоча б частково вирішити проблему дефіциту книжок.

Для дослідження розроблено 2 варіанти аудіодатків для дитячої книжки шрифтом Брайля «Квасько та Катруся» для слабозорих та незрячих дітей.

1-й варіант – використовується спеціалізоване програмне забезпечення для створення аудіокниги та озвучування дикторів.

2-й варіант – для створення аудіокниги використовується оригінал-макет у текстовому форматі, який був підготовлений для друкування, і здійснено розпізнавання тексту та автоматичне генерування аудіофайлу.

### 4.3 Обґрунтування вибору програмного забезпечення для запису та обробки аудіододатку.

#### 4.3.1 Програми для обробки звуку

Порівняльний аналіз програм обробки звуку може бути корисним для визначення найкращого вибору в залежності від конкретного завдання та потреб споживачів.

Розглянемо основні популярні програми для обробки звуку [20-22].

Adobe Audition. Це професійний редактор для роботи зі звуком, який включає підтримку декількох звукових доріжок, дозволяє створювати, мікшувати, редагувати та відновлювати аудіо. Програма для професійної

корекції, відновлення та редагування звуку для відеороликів та подкастів, а також створення звукових ефектів. Має комплексний набір інструментів для обробки звуку, який легко інтегрується з Premiere Pro. Дозволяє покращувати якість звуку в режимі спектрального відображення частот, панелі «Діагностика», використання ефектів в аудіо.

Audacity – це високопопулярний аудіоредактор з вражаючим набором функцій. Здатний записувати живий звук з різних джерел, таких як мікрофон, USB або Firewire пристрої, підтримуючи багатоканальний запис і контроль рівнів гучності. Audacity дозволяє ефективно видаляти фоновий шум, приглушати непотрібні звуки, вирівнювати загальний рівень звуку та коригувати інші недоліки в аудіозаписах, що стосуються як аудіотрансляцій, так і звукових пристроїв. Програма оснащена широким спектром інструментів для редагування та об'єднання аудіофайлів, а також дозволяє встановлювати різноманітні доповнення для розширеного редагування звукових матеріалів.

Основні функції:

- запис звуку з різних джерел;
- об'єднання звукових файлів;
- багатоканальний запис;
- операції з декількома файлами одночасно;
- видалення артефактів фонового шуму;
- оцифрування аналогових записів.

FL Studio – це професійне програмне забезпечення для створення музичних композицій, яке також має можливість захоплення звуку з мікрофона. Ця цифрова робоча станція з понад 20-річною історією користується великою популярністю серед музичних артистів по всьому світу.

Дуже легко можна вирівняти загальну гучність звуку, що буде особливо корисно при склейці декількох аудіодоріжок в рамках розроблено проекту аудіокнижок.

Logic Pro X – програмний аудіоредактор від фірми Apple Inc. для професійного створення музики, обробки та мікшування звуку.

Steinberg Cubase Pro – оновлена віртуальна студія для композиторів, продюсерів та музикантів. Включає важливі вдосконалення робочих процесів, оновлення версій для своїх інструментів, а також безліч нових ефектів.

Порівняння програм обробки звуку наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Програмне забезпечення для обробки звуку

	Adobe Audition	Audacity	FL Studio	Logic Pro	Cubase
Основне використання	Професійна обробка звуку та аудіо монтаж	Безкоштовна програма для обробки звуку та аудіо монтажу	Музичний DAW для створення музики та обробки звуку	Професійний DAW для музичного запису та обробки звуку для користувачів Mac	Професійний DAW для музичного запису та обробки звуку
Основні функції	Широкі можливості редагування, ефекти та обробка високої якості аудіо	Запис, редагування та ефекти для аудіофайлів	Створення музики, підкастів та обробка звуку	Музичний секвенсор, обробка звуку, велика бібліотека інструментів	Музичний секвенсор, обробка звуку, велика кількість плагінів
Переваги	Можливості для ефективної роботи з аудіо, інтеграція з іншими продуктами Adobe	Безкоштовна, проста у використанні, є українська мова	Широкі можливості для створення музики, інтуїтивний інтерфейс	Висока якість та продуктивність на Mac, обробка звуку та музики в одному ПЗ	Широкі можливості для музичного та аудіо-постпродакшну
Недоліки	Висока ціна підписки	Обмежені можливості порівняно з професійними програмами	Менше фокусу на аудіо-пост-продакшн порівняно з іншими	Доступний лише для користувачів Mac	Висока ціна та вивчення

Залежно від потреб (чи це звукозапис, обробка аудіо для відео, музикальна композиція тощо), а також бюджету і досвіду, обирається певна програма, яка найкраще задовольняє вимогам завдання.

Для першого варіанту аудіокниги обрано безкоштовний аудіоредактор FL Studio.

#### 4.3.2 Програмне забезпечення для конвертування тексту в звук

Багато книг, які є в наявності в бібліотеках для людей з вадами зору, мають текстову частину, вже підготовлену на комп'ютері. Тому для спрощення технології підготовки аудіододатків до книг можна скористуватись спеціальним програмним забезпеченням, яке дозволяє перетворювати текст на звук. Проаналізуємо такі програми.

Google Text-to-Speech. Це безкоштовна послуга від Google, яка перетворює текст на мовлення. Вона має великий вибір голосів і підтримує різні мови, включаючи українську. Ця послуга безкоштовна, але вона не дозволяє завантажити готовий текстовий файл, також неможливо скачати звуковий файл для локального користування.

Вона інтегрована у багато додатків та проста в налаштуванні. Її можна рекомендувати використовувати на спеціалізованих сайтах для поліпшення інтерфейсу з користувачами, які потребують інклюзивної літератури.

Але є і недоліки – використання цієї послуги вимагає підключення до Інтернету, має обмежений вибір у налаштуванні характеристик голосу.

Narakeet – це інструмент для автоматизованого створення аудіо та відео на основі тексту. Він дозволяє озвучити текст голосом, а також створювати анімаційні відеоролики. Інструмент дозволяє автоматизувати процес створення відео та підтримує різні мови та голоси.

Narakeet підтримує багато форматів. Можна завантажити звичайний текст (.txt), MS Word (.docx і .doc), MS Excel (.xlsx і .xls), PDF, EPUB, RTF, відкритий документ (.odt, .ods) і субтитри (.srt, .vtt).

Але Narakeet є платним сервісом, і вартість може бути високою для великого обсягу контенту. Безкоштовна версія дуже обмежена за обсягом тексту.

Voiser – це інструмент для створення аудіо на основі тексту. Він дозволяє легко озвучувати текст голосом та налаштовувати параметри звучання. Має багато параметрів голосу – можна налаштовувати швидкість, тон, паузи і інші характеристики голосу.

Підтримує голосовий вивід для багатьох мов, у тому числі й для української мови.

Деякий недолік – це досить складний інтерфейс для новачків.

Ця програма має безкоштовну версію і платну версію з додатковими функціями.

Кожен із цих інструментів має свої переваги та недоліки, але виходячи з вимог нашого завдання для розробки аудіокниги за другим варіантом обрано безкоштовну версію Voiser.

Для визначення більш ефективної технології виготовлення аудіододатків далі обирається експертна група та критерії оцінювання аудіокниг і проводиться експертне оцінювання.

Отримані результати допоможуть розробити рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань [23].

#### 4.4 Методика аналізу сильних і слабких сторін проєктів

Для порівняння двох проєктів аудіокниг необхідно виявити їх недоліки та переваги. Вихідною посилкою оцінки є те, що всі книжки оцінюються покупцем, що голосує своїми грошми. При цьому особливо важливим є швидке виявлення не абсолютної (що дуже складно), а відносної якості кінцевих проєктів. На соціологічне опитування цільової аудиторії потрібно багато часу та додаткові фінансові витрати. При цьому складно одержати чітке подання про об'єктивні переваги та недоліки книжок, тому що респондентів необхідно обирати досить різних для таких специфічних видань. Це повинні бути як спеціалісти поліграфісти, так і представники користувачів – люди з вадами зору, так і менеджери або маркетологи, які займаються просуванням інклюзивної книжкової продукції. До того ж вони повинні розуміти технології та особливості виготовлення аудіокниг. Таку групу досить складно зібрати. Тому припустимо

більш динамічна й досить об'єктивна оцінка конкурентної ситуації, орієнтована на суб'єктивній оцінці розроблених проєктів видань групою експертів – представників досліджуваної цільової аудиторії.

Це можна зробити, скориставшись методом аналізу сильних і слабких сторін конкурентних проєктів. Суть цього методу полягає в тому, що на шкалу наносяться крапки, по розташуванню яких дається оцінка продукту за різними ознаками, і потім можна визначити відносні переваги або недоліки проєктів.

Основа даного методу становить перелік ознак, за допомогою яких може описуватися конкурентні проєкти. У результаті порівняння проєктів по кожній ознаці на шкалу наносяться крапки – оцінки. Після чого оцінки всіх ознак послідовно з'єднуються. Таким чином формується профіль оцінок. Зіставлення значень оцінок по кожній ознаці для порівнюваних проєктів дозволяє побудувати профілі сильних і слабких сторін продукту – розробленого аудіододатку.

Для побудови такого профілю необхідно вирішити наступні завдання:

- визначити набір ознак, що характеризують проєкт – книжку, виготовлену шрифтом Брайля з аудіододатком (аналогом цієї книги);
- оцінити кожний з проєктів (побудувати відповідні профілі);
- побудувати відносну оцінку (профіль різниці) сильних і слабких сторін проєкту.

Визначимо набір ознак для опису ситуації.

Під час аналізу необхідно розглянути не тільки якість отриманих продуктів, але й інші ознаки – наприклад, час, затрачений на підготовку та реалізацію проєктів, складність реалізації, фінансову складову, легкість виконання тощо.

За аналізом літератури та попереднім практичним досвідом обрано наступний перелік ознак, за якими буде здійснено аналіз:

- 1 – якість звуку;
- 2 – якість дикції;
- 3 – наявність декількох голосів;
- 4 – сприйняття матеріалу (розглядається з урахуванням емоційного впливу на дитину);

- 5 – час виготовлення проєкту (чим менше, тим краще);
- 6 – вартість програмного забезпечення для конвертування тексту та обробки звуку (чим менше, тим краще);
- 7 – фінансові затрати на озвучування з урахуванням кількості виконавців (чим менше, тим краще);
- 8 – складність реалізації проєкту (враховуються всі етапи);
- 9 – використання розробленої технології виготовлення проєкту як типової для аналогічної продукції.

З обраних критеріїв оцінювання чотири зворотні. Тобто, чим більша ця ознака, тим кращий результат. Це пояснюється експертам на початку оцінювання.

Це такі ознаки: час виготовлення проєкту, вартість програмного забезпечення, фінансові затрати на озвучування, складність виконання проєкту.

При побудові графіків можуть застосовуватися шкали, які найбільш звичні користувачам. Наприклад: п'ятибальна (оцінки від 1 до 5; шкала широко поширена при оцінці знань); десятибальна (оцінки від 1 до 10).

Однак, працюючи з об'єктами, які важко описати, буває складно пояснити розходження між близькими оцінками, наприклад між оцінкою 6 й 7 при десятибальній шкалі, тому рекомендується надалі використовувати дев'ятибальну шкалу. У ній досить просто виділяються три зони: добре, погано, задовільно й можна виділити їхні відтінки. Наприклад: не зовсім добре – 7; добре – 8; більше, чим добре – 9. Аналогічно можна оцінити й інші групи: не зовсім погано – 3; погано – 2; дуже погано – 1. Таким чином, дев'ятибальна шкала дає можливість обґрунтовувати логічно свої оцінки. Перше ніж експерти почнуть давати свої оцінки, погоджуються граничні значення, щодо яких буде проведено позиціонування по кожній ознаці.

Установлюючи граничні значення, необхідно враховувати наступні вимоги до оцінок:

- вони відображають позицію споживача – читача цієї книги, з урахуванням його специфіки (відсутність або вади зору);
- оцінки повинні бути по можливості повними й зрозумілими.

#### 4.5 Побудова оцінного профілю

Для порівняння двох розроблених проєктів аудіокниг здійснимо побудову оцінного профілю. Для побудови оцінного профілю кожного проєкта окремо по кожній ознаці дається оцінка. Щоб підвищити надійність оцінки й знизити вплив суб'єктивної думки кожного фахівця побудова оцінного профілю розроблених проєктів книжок здійснюється групою експертів. Обрано групу 5 чоловік: заступник директора з виробництва цифрової друкарні, представник товариства сліпих, менеджер, фахівець з розробки мультимедійних видань, батько дитини з вадами зору.

Індивідуальні оцінки усереднюють.

Отримані підсумкові оцінки заносяться в таблицю. Вона складається із трьох частин:

- поля для побудови профілю сильних і слабких сторін;
- поля ознак;
- поля оцінок проєктів.

Проєкт 1 – аудіододаток, озвучений двома дикторами, розроблений з використанням ПЗ FL Studio, Adobe Premiere Pro.

Проєкт 2 – аудіододаток, розроблений через конвертування тексту, використовується ПЗ Voiser, Adobe Premiere Pro.

Оцінки профілів проєктів групою експертів наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Експертна оцінка проєктів аудіокнижок

№	Ознаки	Експертна оцінка проєкту 1						Експертна оцінка проєкту 2					
		1	2	3	4	5	Узагальнена оцінка	1	2	3	4	5	Узагальнена оцінка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Якість звуку	9	9	9	9	9	9	8	7	9	9	7	8
2	Якість дикції	9	9	9	9	9	9	9	6	8	8	6	7
3	Наявність декількох голосів	9	9	9	9	9	9	6	6	7	8	5	6
4	Сприйняття матеріалу	8	9	9	9	8	9	8	7	8	8	6	7



На наступному етапі визначимо оцінку узгодженості думок експертів. Для цього необхідно обчислити наступні показники.

Середнє значення оцінки критерія за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (4.1)$$

де  $x$  – оцінка критерія;

$n$  – кількість експертів.

Середньоквадратичне відхилення за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (4.2)$$

де  $x_i$  – оцінка  $i$ -го критерія;

$\bar{x}$  – середнє арифметичне оцінки.

Дисперсію за формулою:

$$D = \sigma^2. \quad (4.3)$$

Варіаційний розмах за формулою:

$$R = x_{\max} - x_{\min}, \quad (4.4)$$

де  $x_{\max}$  – максимальна оцінка критерія;

$x_{\min}$  – мінімальна оцінка критерія.

Для перевірки узгодженості експертів також розраховуються коефіцієнти варіації для кожного критерія та загальний за наступною формулою:

$$V = \frac{\sum \sigma}{\sum \bar{x}}. \quad (4.5)$$

Результати проведених розрахунків здійснено для кожного проєкту за 9-ма критеріями (табл. 4.3 та 4.4). Розрахунок наведений в додатку Б.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунків коефіцієнтів варіації для проєкту 1

Характеристики (критерії) оцінювання	Середнє значення оцінок	Середньо квадратичне відхилення	Варіаційний розмах	Дисперсія	Коефіцієнти варіації
1. Якість звуку	0,140	0,00036305	0,00000013	1	0,002596362
2. Якість дикції	0,140	0,00036305	0,00000013	1	0,002596362
3. Наявність декількох голосів	0,140	0,00036305	0,00000013	1	0,002596362
4. Сприйняття матеріалу	0,134	0,00095556	0,00000091	1	0,007138564
5. Час виготовлення проєкту	0,083	0,00090355	0,00000082	1	0,010845705
6. Вартість ПЗ для конвертування тексту, обробки звуку	0,070	0,00145302	0,00000211	1	0,020701261
7. Фінансові затрати на озвучування	0,074	0,00168237	0,00000283	2	0,022775149
8. Складність реалізації проєкту	0,105	0,00017509	0,00000003	1	0,001667712
9. Використання розробленої технології як типової	0,114	0,00027177	0,00000007	2	0,002377801

Таблиця 4.4 – Результати розрахунків коефіцієнтів варіації для проєкту 2

Характеристики (критерії) оцінювання	Середнє значення оцінок	Середньо квадратичне відхилення	Варіаційний розмах	Дисперсія	Коефіцієнти варіації
1	2	3	4	5	6
1. Якість звуку	0,125	0,0022174	0,00000492	1	0,017734731
2. Якість дикції	0,115	0,00233944	0,00000547	1	0,020276517
3. Наявність декількох голосів	0,100	0,00228494	0,00000522	1	0,02280614
4. Сприйняття матеріалу	0,115	0,00144266	0,00000208	1	0,01250853
5. Час виготовлення проєкту	0,137	0,00065175	0,00000042	1	0,004764287
6. Вартість ПЗ для конвертування тексту, обробки звуку	0,124	0,00039904	0,00000016	1	0,003218299
7. Фінансові затрати на озвучування	0,137	0,00065175	0,00000042	2	0,004764287
8. Складність реалізації проєкту	0,131	0,00157246	0,00000247	1	0,012015358
9. Використання розробленої технології як типової	0,134	0,00100428	0,00000101	2	0,007500177

Всі отримані значення коефіцієнтів варіації менше 0,2. Це говорить про те, що думки експертів узгоджені за кожним критерієм.

Для оцінки середнього ступеня узгодженості думок усіх експертів використовується коефіцієнт конкордації:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} * m^2 (n^3 - n) - m * \sum T_i}, \quad (4.6)$$

де  $m = 5$  – кількість експертів;

$n = 9$  – кількість альтернатив;

$S$  – середньоквадратичне відхилення всіх оцінок рангів, кожної альтернативи від середнього значення і визначається за формулою:

$$S = (d_i - \bar{d})^2, \quad (4.7)$$

де  $d_i$  – сума рангів  $i$ -ого показника по всім експертам:

$$d_i = \sum r_{ij}, \quad (4.8)$$

де  $r_{ij}$  – сума рангів  $i$ -ого показника певний  $j$ -им експертом;

$\bar{d}$  – усереднене значення альтернатив:

$$\bar{d} = \frac{n(n+1)}{2}. \quad (4.9)$$

Визначимо коефіцієнт конкордації для кожного з проєктів.

Проект 1:

$$W = \frac{1294}{\frac{1}{12} * 5^2 (9^3 - 9) - 5 * 23} = 0,93,$$

$$S = 1294, n = 9, m = 5.$$

Отриманий коефіцієнт конкордації  $W=0,93$  говорить про наявність високого ступеня узгодженості думок експертів у проведеному дослідженні.

Проект 2:

$$W = \frac{867}{\frac{1}{12} * 5^2 (9^3 - 9) - 5 * 44,5} = 0,68,$$

$$S = 867, n = 9, m = 5.$$

Отриманий коефіцієнт конкордації  $W=0,68$  говорить про наявність середнього ступеня узгодженості думок експертів в проведеному дослідженні.

Проведемо оцінку важливості коефіцієнта конкордації. З цією метою обчислимо критерій узгодження Пірсона:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} * mn(n+1) + \frac{1}{n-1} * \sum T_i}, \quad (4.10)$$

$$\chi^2 = \frac{867}{\frac{1}{12} * 5 * 9(9+1) + \frac{1}{9-1} * 44,5} = 27,15.$$

Розрахований  $\chi^2$  порівняємо з табличним значенням для числа ступенів свободи  $K = n-1 = 9-1 = 8$  при заданому рівні значущості  $\alpha = 0,05$ .

Розрахунковий  $\chi^2 = 27,15 \geq$  табличного (15.50731), відповідно  $W = 0,68$  – величина не випадкова, тому отримані результати мають сенс і можна використовувати у подальших дослідженнях.

Далі проаналізуємо графік сильних і слабких сторін розроблених проєктів аудіокнижок.

Аналіз побудованих профілів показує, що ці два проєкти мають як переваги, так і недоліки за різними ознаками. Тому краще проаналізувати їх за відносними ознаками як конкурентів. Ми бачимо значний розрив по наступним пунктам: якість дикції, наявність декількох голосів та сприйняття матеріалу. За цими ознаками другий проєкт поступається першому. Це пояснюється технологією його підготовки – дикторське озвучування, яке звісно подобається споживачам. Але в той же час це впливає на ціну та час виготовлення

аудіокнижки (ознаки 5-7). Тому другий проєкт за цима ознаками перевершує. І це цікавий результат. За думкою експертів за ознакою «Використання розробленої технології як типової» обраний другий проєкт. Саме цю технологію пропонують для подальшого використання. Це значною мірою пов'язано як з фінансовою складовою, так і з більш простою та швидкою технологією виготовлення аудіододатка. Можливо, що для дитячих книжок більш привабливим залишиться дикторське озвучування, але для масового виготовлення більш дешевих книжок можна рекомендувати другу технологію. Це підтверджується і узагальненими оцінками експертного оцінювання – перший проєкт набрав 64,6 балі, другий – 71,8.

Проведені дослідження та отримані результати можуть бути використані для подальшого виготовлення подібних проєктів. Це дуже актуально для видавництв, які займаються виготовленням книжок шрифтом Брайля і мають вже підготовлені макети цих видань. А комплект обраного програмного забезпечення та розроблена технологія можуть бути рекомендовані як типові.

Це підтверджує гіпотези, які були сформульовані в роботі: мультимедійні аудіододатки підвищують зацікавленість читачів книжок зі шрифтом Брайля; технологія розробки аудіодотків, яка дозволяє зменшити час та вартість виготовлення аудіокнижок більш ефективна і цікава для користувачів.

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Характеристика науково-дослідної роботи

У сучасному світі, особам з втратою зору складно адаптуватися до інформаційного середовища. Тому вкрай важливо реалізовувати проєкти, спрямовані на інклюзію, забезпечуючи кожній особі можливість отримувати задоволення від дозвілля та отримувати освіту у формі, що їй зручна. Велике значення для покращення доступності інформації для людей з вадами зору мають дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для видань шрифтом Брайля. Саме мультимедійні технології можуть забезпечити нові способи розповсюдження та сприймання текстової і аудіовізуальної інформації для цієї аудиторії.

Книги зі шрифтом Брайля потребують для виготовлення спеціального обладнання та програмного забезпечення, тому мають доволі високу ціну. Це є основною причиною малого випуску таких книг. Тому актуальним є дослідження технологій розробки аудіокниг, які є доповненням до книжок зі шрифтом Брайля, що і є метою кваліфікаційної роботи.

Для дослідження розроблено два варіанти аудіодатків для дитячої книжки з використанням шрифту Брайля «Квасько та Катруся», яка призначена для слабозорих та незрячих дітей молодшого шкільного віку. У першому використовується спеціалізоване програмне забезпечення для створення аудіокниги та озвучування дикторів, у другому – програмне забезпечення для розпізнавання тексту підготовленого оригінал-макету та автоматичне генерування аудіофайлу.

Для визначення більш ефективної технології виготовлення аудіодатків проведено експертне оцінювання цих додатків та розроблено рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

## 5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

Науково-дослідну роботу (НДР) можна розділити на три етапи: підготовчий, основний і заключний.

На стадії виконання підготовчого етапу було визначено мету та завдання кваліфікаційної роботи. На етапі виконання основної частини НДР було виконано такі роботи:

- аналітичний огляд літератури;
- визначення та аналіз цільової аудиторії;
- аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля;
- аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань;
- розробка аудіододатка за різними технологіями;
- експертне оцінювання та визначення найбільш ефективної технології для розробки мультимедійних аудіододатків для інклюзивних видань;
- розробка рекомендацій щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

У заключній частині проводяться: аналіз результатів виконання НДР, складання звіту по НДР, захист звіту.

Основну частину вартості НДР становлять трудові витрати, також вони безпосередньо впливають і на строки розробки.

Дану роботу виконує один фахівець видавничо-поліграфічної галузі – дослідник. Він виконує обробку оригінал-макету та підготовку текстового матеріалу для озвучування та конвертування в аудіофайл, подальшу обробку звуку та зведення його в аудіододаток. Також дослідник проводить експертне оцінювання двох технологій створення аудіокнижок. На цьому етапі до роботи залучаються ще 4 експерти.

Середня заробітна плата дослідника складає 12000,00 грн, експертів – 15000,00 грн.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ( $Z_{ср.дн.}$ ):

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (5.1)$$

де  $Z_{\text{ср.міс.}}$  – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

$n$  – число робочих днів у місяці, ( $n = 22$ ).

Середньоденна заробітна плата дослідника складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{12000,00}{22} = 545,45 \text{ грн.}$$

Середньоденна заробітна плата експерта складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{15000,00}{22} = 681,82 \text{ грн.}$$

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн	Сума заробітної плати, грн
1	2	3	4	5	6
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	дослідник	1	545,45	545,45
1.2 Підготовка вихідних даних для виконання НДР	1	дослідник	1	545,45	545,45
2. Основний етап					
2.1 Постановка задачі	1	дослідник	1	545,45	545,45
2.2 Аналіз цільової аудиторії	1	дослідник	2	545,45	1090,9
2.3 Аналіз ПЗ для створення аудіокнижок	1	дослідник	1	545,45	545,45
2.4 Розробка аудіодodatка за різними технологіями	1	дослідник	3	545,45	1636,35

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
2.5 Експертне оцінювання додатків	1	дослідник	1	545,45	545,45
	4	експерт	0,5	681,82	1363,64
3. Заключний етап					
3.1 Оцінка ефективності проведення заходів	1	дослідник	1	545,45	545,45
3.2 Формування висновків та рекомендацій за темою дослідження	1	дослідник	1	545,45	545,45
Усього			12,5		7909,04

Таким чином, витрати на заробітну плату складають 7909,04 грн.

### 5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України.

До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати [18].

До інших витрат відносяться адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку.

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції.

Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (5.2)$$

де  $M$  – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

$Q_j$  – кількість використаних одиниць  $j$ -го виду матеріалів,  $j = (1 \div n)$ ;

$C_j$  – ціна одиниці  $j$ -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість од.	Ціна, грн	Сума, грн
Папір	уп.	1	130,00	130,00
Ручки	шт.	5	17,00	85,00
Флеш-накопичувачі	шт.	4	68,00	272,00
Усього				487,00

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 7909,04 грн.

Єдиний внесок на загальнодержавне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється в систему загальнообов'язкового державного соціального страхування в обов'язковому порядку і на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб і членів їх сімей на отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Відповідно до чинного законодавства ставка єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 1739,99 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер вартістю 38900,00 грн, що є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (5.3)$$

де  $AB$  – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідницької роботи;

$BO_k$  – вартість основних засобів  $k$ -го виду;

$TE_k$  – термін експлуатації основних засобів  $k$ -го виду, днів;

$T$  – термін науково-дослідницької роботи, днів;

$L$  – кількість видів обладнання.

Сума амортизаційних відрахувань розрахована за формулою (5.3) і складає 648,33 грн. з урахуванням виконання роботи за 12,5 днів.

Витрати на використану електроенергію розраховуються за формулою:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{кВт}, \quad (5.4)$$

де  $M$  – потужність устаткування (кВт/година);

$T_{кВт}$  – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії;

$t$  – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт за годину. Тариф споживачів, які споживають більше 250 кВт.год. в місяць, складає 2,64 грн/кВт. Підставивши значення у формулу (5.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$Z_e = 0,5 \cdot 100 \cdot 2,64 = 132,00 \text{ грн.}$$

До інших статей витрат відносяться такі:

- адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20 % від витрат на оплату праці;
- вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку (інтернет) складає 130,00 грн за час виконання НДР.

Витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця. Для виконання НДР використовувалося безкоштовне ПО.

Результати розрахунку кошторису витрат на виконання НДР наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн
1	Заробітна плата	7909,04
2	Єдиний соціальний внесок (22 % від п.1)	1739,99
3	Матеріальні витрати	487,00
4	Амортизація основних засобів	648,33
5	Витрати на спожиту електроенергію	132,00
6	Інші витрати, у тому числі:	
6.1	Адміністративні витрати (20 % від п.1)	1581,81
6.2	Вартість послуг зв'язку	130,00
7	Усього витрати	12628,17

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР відбиває сумарні витрати за статтями і складає 12628,17 грн.

#### 5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

До результатів даної кваліфікаційної роботи можна віднести дослідження особливостей створення аудіокнижок за різними технологіями та розробка двох варіантів аудіодатків для дитячої книжки з використанням шрифту Брайля «Квасько та Катруся».

Результат від впровадження НДР визначається за такою формулою:

$$\Delta P_j = |X\bar{b}_j - X_{H_j}|, \quad (5.5)$$

де  $\Delta P_j$  – покращення  $j$ -ої характеристики досліджуваного процесу за рахунок впровадження результатів НДР ( $j = 1, m$ );

$m$  – кількість досліджуваних характеристик;

$X_{б_j}$  – базове значення  $j$ -ої характеристики, тобто до впровадження результатів НДР;

$X_{н_j}$  – нове значення  $j$ -ої характеристики після впровадження пропонуваніх рішень.

За базові значення характеристик візьмемо дані замовника до проведення дослідження. У якості досліджуваних характеристик виступають собівартість розробки аудіододатків, час виготовлення аудіокнижок, кількість позитивних відгуків читачів.

Розробка проєктів аудіододатків для книжок зі шрифтом Брайля виконувалось на замовлення Харківської громадської організація Центр реабілітації молодих інвалідів та членів їх сімей «Право вибору». Тому дуже важливим є розробка такої технології, яка дозволить знизити час виготовлення аудіокнижок та їх собівартість.

Порівнюючи нові характеристики з базовими за формулою (5.5), отримаємо наступні значення:

- собівартість аудіокнижок знизилась на 25 %;
- час виготовлення аудіододатка зменшився вдвічі.

Далі проведемо оцінку економічної ефективності отриманого результату виконаної науково-дослідної роботи.

### 5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати»:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (5.6)$$

де  $B_p$  – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн;

$K_{ев}$  – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює  $j$ -ту характеристику досліджуваного процесу.

Підставивши раніше визначені значення у формулу (5.6), розрахуємо чисельні значення коефіцієнту «ефект-витрати» для двох характеристик – кількості замовлень та прибутку:

$$K_1 = 25 / 12628,17 * 100 = 0,198 \%;$$

$$K_2 = 50 / 12628,17 * 100 = 0,396 \%.$$

Таким чином, отриманий результат свідчить про те, що кожна гривня витрат на розробку НДР забезпечує покращення фінансових показників діяльності фірми. Дана науково-дослідна робота має досить високий показник економічної ефективності.

Позитивні відгуки батьків свідчать, що представлена розробка цікава для читачів й аудіокнижки, зроблені за цією технологією, будуть користуватися попитом.

Роботу у цілому можна вважати ефективною або такою, що має високий науковий та технічний рівень.

## ВИСНОВКИ

У сучасному інформаційному середовищі незрячим людям вкрай важко. Тож зараз, коли наше суспільство прямує до європейських стандартів та цінностей, надзвичайно важливо втілювати в життя проєкти, спрямовані на інклюзію, щоб кожна людина мала можливість проводити дозвілля або навчатись в зручній для неї формі.

Читання – важливий засіб соціалізації і адаптації людей з порушенням (вадами) зору. Людині з вадами зору вкрай складно «виживати» в сучасній цифровій державі: користуватись послугами державних сайтів, порталів, застосунків, зокрема, ДДІ.

Дослідження можливостей використання мультимедійних технологій для видань шрифтом Брайля має важливе значення для покращення доступності інформації для людей з вадами зору. Мультимедійні технології можуть забезпечити нові способи розповсюдження та сприймання текстової і аудіовізуальної інформації для цієї аудиторії.

Книги зі шрифтом Брайля мають доволі високу ціну та потребують наявності на підприємстві спеціального принтера. Це є причиною малого випуску таких книг. Тому актуальним є дослідження технологій розробки аудіокниг, які є доповненням до книжок зі шрифтом Брайля.

У кваліфікаційній роботі здійснено аналітичний огляд літератури за тематикою дослідження, аналіз цільової аудиторії та її особливостей в Україні; аналіз технологій, матеріалів та обладнання для виготовлення книжок шрифтом Брайля; аналіз програмного забезпечення для розробки аудіосупроводження інклюзивних видань.

Для дослідження розроблено два варіанти аудіодатків для дитячої книжки з використанням шрифту Брайля «Квасько та Катруся», яка призначена для слабозорих та незрячих дітей молодшого шкільного віку. В першому використовується спеціалізоване програмне забезпечення для створення аудіокниги та озвучування дикторів, в другому – розпізнавання тексту підготовленого оригінал-макету та автоматичне генерування аудіофайлу.

Для визначення більш ефективної технології виготовлення аудіододатків проведено експертне оцінювання цих додатків та розроблено рекомендації щодо застосування мультимедійних технологій для інклюзивних видань.

В економічній частині виконано техніко-економічне обґрунтування розробки, розрахована собівартість проведення досліджень, яка становить 12628,17 грн. Дана науково-дослідна робота має досить високий показник економічної ефективності. Позитивні відгуки батьків свідчать, що представлена розробка цікава для читачів й аудіокнижки, зроблені за цією технологією, будуть користуватися попитом.

Розробка проєктів аудіододатків для книжок зі шрифтом Брайля виконувалось на замовлення Харківської громадської організація Центр реабілітації молодих інвалідів та членів їх сімей «Право вибору». Тому дуже важливим була розробка такої технології, яка дозволить знизити час виготовлення аудіокнижок та їх собівартість.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Мильченко Л. Історія та сучасний стан видань шрифтом Брайля в Україні й за кордоном // Вісник Книжкової палати. 2021. № 11. С. 8-17.
2. Chebotarova M., Silchenko V., Chebotarova I. Publishing books in Braille in Ukraine: problems and achievements // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали Молодіжної школи-семінару. 2020. Т. 2. С. 124-127.
3. Дурняк Б.В., Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б. Стандарти в поліграфії та видавничій справі: довідник. Львів: Вид-во Укр. акад. друкарства, 2011. 320 с.
4. Sidorina I. Pismo dlya slipih: z istoriyi stvorennya ta rozvitku // Zaklik. 2006. № 9. Р. 40.
5. Онищенко О.М. Реалії і перспективи технології друку та інтерпретація тексту шрифтом Брайля у видавничій справі // Інтегровані комунікації. 2017. Вип. 4. С. 33-38.
6. Технологія друку видань шрифтом Брайля. URL: <https://studfiles.net/preview/2299372/> (дата звернення: 10.11.2023).
7. Крячко М.О., Чеботарьова І.Б. Інновації в індустрії електронних книг // PRINT, MULTIMEDIA & WEB: матеріали Молодіжної школи-семінару, Т. 2, 2023. С. 163-165.
8. Крячко М. О., Чеботарьова І. Б. Електронні книги для людей з вадами зору: перспективи та виклики для видавничої галузі // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали Молодіжної школи-семінару. 2023. Т. 2. 2023. С. 166-167.
9. Lihtar. <https://lihtar.in.ua/> (дата звернення: 10.11.2023).
10. Онищук М., Татарінова Л. Деякі тенденції книгодрукування та книгорозповсюдження у світі в умовах пандемії COVID-19. <http://visnyk.ukrbook.net/article/view/258430> (дата звернення: 10.11.2023).
11. Чеботарьова М.Р., Сушкова А.С., Сільченко В.В., Чеботарьова І.Б. Особливості розробки книжок шрифтом Брайля з аудіосупроводженням // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали Молодіжної школи-семінару, 2022. Т. 2. С. 113-115.

12. Історія виникнення рельєфно-крапкового шрифту Брайля. URL: <http://brailleprint.com.ua/uk/pro-proekt/istoriya-viniknennya-relyefno-krapkov/> (дата звернення: 10.11.2023).

13. Grecenko A.V., Chebotareva I.B. Inklyuzivnye izdaniya: problemy i uspehi na rynke Ukrainy // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали Молодіжної школи-семінару IV Міжнар. наук.-техн. конф. (14-17 травня 2019, м. Харків). 2019. Т 2. С. 68-70.

14. Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б., Киричок П.О., Григорова З.В. Енциклопедія видавничої справи: навч. посіб. Х. : Прапор. 2008.

15. Друк видань шрифтом Брайля. URL: <https://studfiles.net/preview/2299372/> (дата звернення: 10.11.2023).

16. Брайлівський професійний принтер Everest-D V5 – Index Braille URL: <https://dixi.education/shop/everest-d-v5/> (дата звернення: 10.11.2023).

17. Комерційні друкарські машини. URL: <https://www.hpindigo.com.ua/> (дата звернення: 10.11.2023).

18. ELPicsPrint – programma dlya pechati taktilnoj grafiki na printerah Index Braille. URL: <http://www.trostri.com.ua/elpicsprint.html> (дата звернення: 10.11.2023).

19. Programma dlya perevoda teksta v Brail Duxbury Braille Translator. URL: [https://www.istok-audio.com/catalog/product/programma\\_dlya\\_perevoda\\_teksta\\_v\\_brayl\\_duxbury\\_braille\\_translator\\_dbt/](https://www.istok-audio.com/catalog/product/programma_dlya_perevoda_teksta_v_brayl_duxbury_braille_translator_dbt/) (дата звернення: 10.11.2023).

20. Офіційний сайт Adobe. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/audition.html> (дата звернення: 10.11.2023).

21. Audacity. Версія:2.4.2. Українська URL: <https://uk.vessoft.com/software/windows/download/audacity> (дата звернення: 10.11.2023).

22. Офіційна сторінка Audacity. <https://www.audacityteam.org/> (дата звернення: 10.11.2023).

23. Сильченко В. Використання мультимедійних технологій для інклюзивних видань // Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених: тези доповідей. Харків. 2024. С. 110.

24. Кулішова Н.Є., Ткаченко В.П. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи здобувачів вищої освіти на другому (магістерському)

рівні для студентів усіх форм навчання спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». Харків: ХНУРЕ, 2020. 51 с.

25. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних проєктів, робіт для студентів денної та заочної форми навчання усіх спеціальностей / Л. В. Соколова та ін. Харків: ХНУРЕ, 2015. 49 с.