

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Навчально-науковий інститут прикладного системного аналізу  
Кафедра системного проектування**

«На правах рукопису»  
УДК 004.5

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Вадим МУХІН  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Магістерська дисертація  
на здобуття ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
“Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислювання”  
зі спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"**

**на тему: «Імплементация стандартів веб-доступності при розробці інтерфейсів  
для користувачів з вадами зору»**

Виконав (-ла):  
студент (-ка) II курсу, групи ДА-301мп  
Матвієнко Валентина Олександрівна

\_\_\_\_\_

Науковий керівник:  
кандидат технічних наук, доцент  
Капшук Олег Олексійович

\_\_\_\_\_

Рецензент:  
Доктор технічних наук,  
професор кафедри НН ІПСА  
Бідюк Петро Іванович

\_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації  
немає запозичень з праць інших авторів без  
відповідних посилань.

Студент (-ка) \_\_\_\_\_,

Київ – 2022

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
**Інститут прикладного системного аналізу**  
**Кафедра системного проектування**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Інтелектуальні сервіс-орієнтовані розподілені обчислювання»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Вадим МУХІН

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студенту**  
**Матвієнко Валентина Олександрівна**

1. Тема дисертації «Імплементация стандартів веб-доступності при розробці інтерфейсів для користувачів з вадами зору»

науковий керівник дисертації Капшук Олег Олександрович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом дисертації – 15.12.2022

3. Об'єкт дослідження – веб-доступність

4. Предмет дослідження – відповідність міжнародних стандартів по веб-доступності до вимог користувачів, методи по впровадженню та оцінки веб-доступності

5. Перелік завдань:

1. Дати визначення веб-доступності

2. Аналіз стандарту WCAG 2.1

3. Дослідити проблеми з якими стикаються користувачі з вадами зору при використанні веб-інтерфейсів та їх вимоги

4. Розглянути та проаналізувати засоби аудиту доступності веб-інтерфейсів

5. Дослідити стандарт WCAG 2.1 на відповідність вимогам користувачів

6. Створення посібника по доступності веб-контенту для користувачів з вадами зору

7. Проведення демонстрації використання запропонованого посібника

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: презентація на тему «Імплементация стандартів веб-доступності при розробці інтерфейсів для користувачів з вадами зору»

7. Орієнтовний перелік публікацій

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Отримання завдання	7 липня 2022 року	
2	Збір та ознайомлення з літературою	15 вересня 2022 року	
3	Дослідження предметної області	28 вересня 2022 року	
4	Розробка посібника по веб-доступності	30 жовтня 2022 року	
5	Оцінка результатів та утворення висновків	5 листопада 2022 року	
6	Оформлення дипломної роботи	15 грудня 2022 року	

Студент

Матвієнко В.О.

Науковий керівник

Капшук О.О.

## РЕФЕРАТ

### на магістерську дисертацію

виконану на тему: «Імплементація стандартів веб-доступності при розробці інтерфейсів для користувачів з вадами зору»

студенткою: Матвієнко Валентиною Олександрівною

Робота складається зі вступу та чотирьох розділів. Загальний обсяг роботи: 84 аркуші основного тексту, 12 ілюстрацій, 34 таблиці. При підготовці використовувалася література з 33 різних джерел.

**Актуальність.** Економіка та суспільство стають все більш цифровими. Для цього потрібна можливість кожному внести свій внесок у послуги та продукти, які пропонуються в Інтернеті, та отримати вигоду від них. Однак дослідження показують, що більшість веб-сайтів не повністю доступні.

Хоча дослідження веб-доступності проводилися понад 20 років і були розроблені різні підходи та контрольні списки, концепція ще не впроваджена в процеси та проекти організацій, і її додаткова цінність для всіх користувачів також не зрозуміла.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розробка керівництва для практиків, таких як: консультантів, дизайнерів та розробників, які підтримують організації у впровадженні веб-доступності у веб-додатках відповідно до міжнародних стандартів. Це керівництво повинно підвищити поінформованість про необхідність доступного веб-контенту та скласти контрольний список, який слід дотримуватися в проєктах веб-розробки.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є веб-доступність. Предметом дослідження є відповідність міжнародних стандартів по веб-доступності до вимог користувачів. А також методи по впровадженню та оцінки веб-доступності.

**Методи дослідження.** В ході дослідження було використано метод аналізу та системний підхід до веб-доступності. Для оцінки відповідності WCAG було

використано метод порівняння з вимогами користувача, які були зібрані за допомогою огляду літератури.

**Наукова новизна.** В результаті розроблено посібник по веб доступності, який розглядає доступність як цілісну систему. Для цього було дане визначення веб-доступності, проаналізовано бар'єри з якими стикаються користувачі з обмеженнями зору та їх вимоги. Отримані вимоги порівнювалися з стандартом WCAG 2.1, з результатів порівняння даний стандарт було розширено додатковими описами критеріїв, та додано нових сім критеріїв. Розглянуто правову базу веб-доступності а також методи оцінки та тестування веб-доступності.

**Практична цінність.** Посібник слугує ознайомлювальною та довідковою роботою для практиків та підвищує обізнаність щодо потреб користувачів. З точки зору досліджень, він надає сучасні теоретичні знання щодо концепції, правил, вимог користувачів та ключових питань, які мають бути вирішені в майбутньому, щоб сприяти доступності та забезпечити її встановлення в Інтернеті.

**Ключові слова:** веб-доступність, доступність, WCAG, веб-дизайн, веб-розробка, оцінка доступності.

## ABSTRACT

### for a master's thesis

made on the topic: "Implementation of web accessibility standards in the development of interfaces for visually impaired users"

student: Matviienko Valentyna

The work consists of an introduction and four chapters. Total amount of work: 84 sheets of the main text, 12 illustrations, 34 tables. Literature from 33 different sources was used in the preparation.

**Relevance of the topic.** The economy and society are becoming increasingly digital. This requires everyone to be able to contribute to and benefit from the services and products offered on the Internet. However, research shows that most websites are not fully accessible.

Although web accessibility research has been conducted for over 20 years and various approaches and checklists have been developed, the concept has not yet been implemented in organizations' processes and projects, and its added value to all users is also unclear.

**The aim of the study.** The aim of the study is to develop a comprehensive guide for practitioners, such as consultants, designers and developers, who support organizations in implementing web accessibility in web applications in accordance with international standards. This guide should raise awareness of the need for accessible web content and establish a checklist to follow in web development projects.

**Object and subject of research.** The object of research is web accessibility. The subject of the study is the compliance of international standards on web accessibility to the requirements of users. As well as methods for implementing and evaluating web accessibility.

**Research methods.** The research used the method of analysis and a systematic approach to web accessibility. A method of comparison with user requirements collected through a literature review was used to assess WCAG compliance.

**Scientific novelty.** As a result, a web accessibility guide has been developed that considers accessibility as a holistic system. To do this, the definition of web accessibility was given, and the barriers faced by visually impaired users and their requirements were analyzed. The obtained requirements were compared with the WCAG 2.1 standard, from the results of the comparison this standard was expanded with additional descriptions of criteria, and seven new criteria were added. The legal basis of web accessibility as well as methods of assessing and testing web accessibility are considered.

**Practical value.** The manual serves as an introductory and reference work for practitioners and raises awareness of the needs of users. In terms of research, it provides up-to-date theoretical knowledge of the concept, rules, user requirements and key issues to be addressed in the future to facilitate accessibility and ensure its installation on the Internet.

**Keywords:** web accessibility, accessibility, WCAG, web design, web development, accessibility assessment.

## **Перелік скорочень, умовних позначень, термінів**

UX – досвід користувача (User Experience)

UI – інтерфейс користувача (User Interface)

W3C - Консорціум Всесвітнього павутиння (World Wide Web Consortium)

WAI - Ініціатива поліпшення Веб-доступу (Web Accessibility Initiative)

WCAG – Інструкції щодо доступності веб-вмісту (Web Content Accessibility Guidelines)

HTML - мова розмітки гіпертексту (HyperText Markup Language)

CSS – каскадні таблиці стилів (Cascading Style Sheets)

ВК – вимога користувача



## Зміст

Перелік скорочень, умовних позначень, термінів	8
Зміст	9
Вступ	11
Постановка проблеми	12
Мета дослідження	13
Питання дослідження	13
1 Дослідження доступності	15
1.1 Визначення доступності	15
Веб-доступність та зручність використання	16
1.2 Огляд Web Content Accessibility Guideline	18
1.3 Особливості користувачів з обмеженнями зору	21
1.4 Вимоги користувачів	24
1.5 Оцінювання доступності	28
1.6 Чому веб-контент не доступний	30
1.7 Висновок до розділу	32
2 Включення вимог користувача до посібника щодо доступності веб-сторінок	33
2.1 Порівняння WCAG і вимог користувача	33
2.2 Реструктуризація керівництва	40
2.3 Висновок до розділу	42
3 Рекомендації по розробці веб-інтерфейсів для користувачів з вадами зору	43
3.1 Огляд посібника	43
3.2 Компоненти посібника	44
3.2.1 Основний шар	44
3.2.2 Рівень реалізації	45
3.2.3 Рівень оцінки	46
3.3 Робота з посібником	47
3.4 Висновок до розділу	49
4 Демонстрація посібника з доступності	50
4.1 Оцінка доступності	50
4.2 Усунення недоліків доступності	52
4.3 Реалізація вимог щодо доступності	54

	10
Загальні питання	54
Header та Footer	55
Форма «Make an appointment»	56
FAQ аккордеони	57
Слайдери на сторінці «Home»	58
4.4 Тестування прототипу	59
4.5 Підсумок демонстрації	60
5 Розробка стартап-проекту	61
5.1 Ідея проекту	61
5.2 Технологічний аудит ідеї проекту	62
5.3 Аналіз ринкових можливостей	62
5.4 Розробка ринкової стратегії проекту	69
5.5 Розробка маркетингової програми	71
5.6 Висновки до розділу	74
Висновки та обговорення	75
Обговорення	76
Майбутні дослідження	80
Перелік посилань	81

## Вступ

Мережа Інтернет стала одним з найважливіших і найбільш поширеним засобом доступу до інформації. Все більше повсякденних справ здійснюється через Інтернет: комерційні, громадські, фінансові, медичні послуги, освіта, комунікація та створення контенту. Дослідження інтернет-аудиторії України від Opinion Software Media підтверджують цю тенденцію, так станом на 2019 рік 71% населення України – регулярні користувачі Інтернету, що на 593% більше ніж у 2004 році.[1]

Початково статичні веб-сторінки були покращені новими технологіями, наприклад, з'явилися веб додатки з клієнт-серверною архітектурою. Використання AJAX, JavaScript в поєднанні з останніми версіями HTML та CSS дає можливість створювати динамічну поведінку елементів та покращити інтерактивність та користувальницький досвід. Цей розвиток призводить до все більш складних систем з точки зору навігації, макета та взаємодії. Отже, сенсорний (візуальні, слухові, тактильні), фізичні та когнітивні здібності користувачів важливі для взаємодії з цифровим контентом. У цьому плані ключовою проблемою є доступність Інтернету. Передбачається, що веб-контент загальнодоступний для всіх, незалежно від ситуаційних або довгострокових обставин або порушень, проте реальна картина зовсім інша. Щоб це стало так, необхідно вирішити потреби тих, хто стикається з додатковими перешкодами через інвалідність або інші обмежуючі умови для досягнення конкретних цілей. Але не слід забувати, що доступність це не лише про людей з інвалідністю, як зазначили в Ініціативі веб-доступності (WAI): "Це важливо для деяких, але корисно для всіх".[2]

Тема доступності не нова, її активно вивчають вже 20 років. Незважаючи на зростаючу роль Інтернету та впровадженню закону про доступність декількох урядів по всьому світу[3], в Україні доступність поки не затверджена як стандартна нефункціональна вимога у веб-розробці або розробці програмного забезпечення. Декілька досліджень показують, що більшість загальнодоступних веб-сайтів не відповідають стандартам доступності. Це може бути результатом від браку

поінформованості та розуміння серед практиків, таких як менеджери проєктів, дизайнерів, розробників та професіоналів UX для забезпечення доступності Інтернету та його цільових користувачів. Визнана необхідність підвищення поінформованості та розуміння доступності Інтернету[4]. В результаті нещодавніх змін у правовій базі, Україна зобов'язує органи державного сектора забезпечувати доступність у своїх додатках. Як наслідок, концепція повинна бути зрозуміла в її складності, щоб бути реалізованою в інтерфейсах користувача: юридичні та технічні вимоги, а також реальні потреби кінцевих користувачів. Отже, існує необхідність у дослідженні, з одного боку, вивчення юридичних і технічних питань, з іншого боку, користувачі, їх здібності та потреби повинні бути досліджені, щоб сприяти кращому розумінню. Крім того, ця робота прагне розробити цілісний підхід, який сприяє поінформованості та знанням і, таким чином, підтримує реалізацію доступності.

### **Постановка проблеми**

Щоб вирішити проблему доступності Інтернету в цілому, консультанти, дизайнери та розробники повинні усвідомлювати та розуміти концепцію. Це включає методи тестування для оцінки доступності та розуміння кінцевих користувачів та їх конкретних потреб, поведінки при взаємодії з додатком і допоміжні технології. Для поліпшення взаємодії з користувачем, вимоги доступності повинні містити як юридичні так і особливі потреби користувачів. Отже, вимоги користувачів повинні бути виявлені та проаналізовані. Попередні роботи показують, що існують підходи, орієнтовані на користувача, але вони обмежені методологією розробки вимог [5]. Чого не вистачає, так це практичного посібника який повністю покриває складність веб-доступності з урахуванням юридичних та користувальницьких вимог, а також процедури тестування. Відповідні знання повинні бути передані в компактній формі для використання консалтинговими компаніями та компаніями, що займаються розробкою програмного забезпечення.

## Мета дослідження

Метою цього дослідження є розробка керівництва для практиків, таких як: консультантів, дизайнерів та розробників, які підтримують організації у впровадженні веб-доступності у веб-додатках відповідно до міжнародних стандартів. Це керівництво повинно підвищити поінформованість про необхідність доступного веб-контенту та скласти контрольний список, який слід дотримуватися в проєктах веб-розробки.

Крім того, мета дослідження - сформулювати загальне розуміння особливих потреб людей з порушеннями зору, щоб поліпшити їх користувацький досвід за допомогою більш доступних і корисних рішень. Але поряд з цим слід зазначити, що веб-доступність підтримує всіх і не тільки для людей з обмеженими можливостями. Більше того, ця робота спрямована на виявлення юридичних вимог та їх подолання за допомогою орієнтованого на користувача підходу для того, щоб в кінцевому підсумку забезпечити успішну реалізацію спеціальних можливостей у веб-додатках. Проведення систематичного огляду літератури для класифікації нефункціональних вимог "доступність" та "зручність використання", визначення стандартів та рекомендацій для веб-доступності та вивчення вимог користувачів

## Питання дослідження

У рамках дисертації було визначено питання дослідження. Головне питання в наступному: «Як можна реалізувати доступність для відповідності нормативним вимогам при одночасному поліпшенні користувацького досвіду веб-додатків?» Це центральне питання дає підстави придивитися до веб-доступності, для чого необхідно відповісти на наступні підзапитання:

1. Які визначення доступності та зручності використання та їх взаємозв'язок?

Потрібно визначити термін «доступність» у контексті Інтернету, щоб сформулювати загальне розуміння. Потім це визначення порівнюється з визначеннями "зручність використання" і досліджуються можливі відносини обох термінів. Результати складають основу відповідаючи на наступні питання.

Особливо для UX і для розробки вимог користувачів до доступності, необхідно вміти розрізняти обидві концепції і поміщати їх у контекст.

## 2. Які принципи та правила доступності Інтернету?

Наступним кроком є визначення існуючих керівних принципів та правил доступності Інтернету. Ця інформація потім може бути використана для отримання юридичних і технічних вимог, які необхідно розглядати для реалізації концепції.

## 3. Які вимоги користувачів до доступності в веб-додатках?

Це питання спрямоване на вивчення потреб людей з обмеженнями зору і групи користувачів визначають вимоги до більш доступного і зручного UI. Цей набір вимог користувачів є доповненням до юридичних і технічних вимог і є вихідними даними для етапів проектування.

## 4. Які причини, з яких практикуючі не можуть забезпечити доступність?

Ці ідеї можуть потім використовуватися як відправна точка для запропонованого посібника для вирішення проблеми доступності в Інтернеті.

## 5. Як можна розширити WCAG, щоб зробити веб-контент не тільки доступним, а і зручнішим?

Критика технічного стандарту вимагає детальної перевірки. Порівняння з вимогами користувачів може дати уявлення про те, чи задовольняють юридичні вимоги потреби користувачів у більш доступних і зручних інтерфейсах. Це також може розкрити потенціал для покращення вимог доступності. Крім того, велика кількість вимог може бути використана для реалізації доступності в дизайні і розробки UI з одночасним дотриманням юридичних, технічних і користувацьких вимог.

## 6. Як можна вирішити проблему доступності Інтернету в проектах веб-розробки?

У цьому питанні основна увага приділяється складу отриманої інформації, вимогам користувачів. Потім цей результат може бути використаний для вивчення концепції та її реалізації у проектах веб-розробки.

# 1 Дослідження доступності

## 1.1 Визначення доступності

Концепція веб-доступності була пов'язана з проблемами використанням веб-сайтів та веб-додатків людьми з обмеженими можливостями. Однак чітке і ясне визначення доступності до цих пір не узгоджене в результаті заплутаності у різних визначеннях. Шнейдерман запропонував термін «універсальна зручність використання», що стверджує, що доступність передуватиме зручності використання[6]. Тетчер та ін. визначили доступність як непересічну підмножину проблем людей з інвалідністю від звичайних користувачів[7]. Однак результати, представлені Петрі і Хейром показали, що існує загальний набір проблем, що торкаються обох користувачів як з інвалідністю, так і звичайних користувачів, а також проблеми, які торкаються кожної групи окремо[8]. Крім того, інші дослідження також показали, що існують проблеми зі зручністю використання.

Визначення доступності, дане урядом США у розділі 508 Закону США про реабілітацію визначається як: «Технологія доступна, якщо вона може використовуватися настільки ж ефективно як людьми з обмеженими можливостями, так і людьми без них.»[9] В даному визначенні акцент на людей з обмеженими можливостями. Схоже визначення доступності у Британського Інституту Стандартів: «Ступінь, до якої веб-сайт може використовуватися користувачами з певними вадами для досягнення конкретних цілей з ефективністю, результативністю та задоволенням у визначеному контексті використання.»[11] Проте у стандарті ISO 9241 доступність визначається як: «Ступінь, до якої продукти, системи, послуги, середовища та засоби можуть використовуватися людьми з найширшого кола потреб користувачів, характеристик і можливостей для досягнення визначених цілей у визначених контекстах використання».[10] В даному твердженні фокус не на людях з обмеженими можливостями, а урахування всіх. Також цю позицію розділяє WAI: «Веб-доступність означає, що веб-сайти, інструменти та технології спроектовані та розроблені так, щоб люди з обмеженими

можливостями могли ними користуватися. Точніше, веб-доступність означає, що люди з обмеженими можливостями можуть сприймати, розуміти, орієнтуватися в Інтернеті та взаємодіяти з ним, а також що вони можуть робити внесок у Інтернет. Веб-доступність також приносить користь людям без інвалідності.»[2]

### **Веб-доступність та зручність використання**

Щоб забезпечити рівний доступ до веб-сайтів та веб-інструментів, важливо визначити вимоги щодо доступності для людей з обмеженими можливостями. Один із способів розпочати це розглянути різницю між тим, що має бути включено до стандартів доступності, від того, що є загальною зручністю використання та не повинно включатися в стандарти доступності:

- Проблеми з зручністю використання впливають на всіх користувачів, незалежно від здібностей; тобто людина з інвалідністю не в більшій мірі страждає від проблем зручності використання, ніж людина без інвалідності.
- Проблеми з доступністю зменшують доступ для людей з обмеженими можливостями. Коли людина з інвалідністю перебуває у невідгідному становищі порівняно з людиною без інвалідності, це проблема доступності.

Особливо важко визначити цю відмінність, якщо врахувати потреби літніх користувачів Інтернету та врахувати когнітивні та мовні порушення. Багато вимог щодо покращення доступності для людей з когнітивними порушеннями є такими ж, як і загальні рекомендації щодо зручності використання. Аналогічно, потреби літніх користувачів Інтернету часто включають загальні вимоги до зручності на додаток до вимог до доступності.

При розробці продуктів або послуг, включаючи веб-сайти та веб-інструменти, зазвичай ефективніше уникати розмежування між доступністю та зручністю використання, а також розробляти для якомога широкій аудиторії. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) визначає зручність використання як «ступінь, до якої продукт може бути використаний певними користувачами для досягнення визначених цілей ефективно, результативно та із задоволенням у



визначеному контексті використання»[10]. Використовуючи це визначення, можна сказати, що для більшості веб-сайтів:

- «певні користувачі» - це зазвичай будь-хто в світі, включаючи людей з обмеженими можливостями та людей похилого віку;
- «визначені цілі» зазвичай це доступ до всіх частин веб-сайту та використання будь-яких наданих функцій;
- «визначений контекст використання» зазвичай охоплює широкий спектр ситуацій, включаючи допоміжні технології.

Зручність використання означає створення ефективного та приємного веб-сайту. Доступність гарантує, що вона ефективна та приносить задоволення більшій кількості людей — особливо людей з обмеженими можливостями — і в більшій кількості ситуацій — у тому числі за допомогою допоміжних технологій, мобільних пристроїв тощо.

Підходи та методи зручності використання, такі як методи аналізу вимог до дизайну, розробки початкових проектів та оцінки користувацького досвіду протягом усього процесу розробки, є важливими для успішного впровадження доступності. Насправді, спроба реалізувати доступність, не враховуючи більший контекст зручності використання, зазвичай призводить до менш оптимальних рішень.

Однією з багатьох переваг доступності є покращення загальної зручності використання. Веб-сайти та веб-інструменти, розроблені для того, щоб бути доступними для людей з обмеженими можливостями, мають кращу зручність для всіх. Тому, можна зробити висновок, що поняття доступності та зручності використання тісно взаємопов'язані та не рекомендується розглядати їх окремо, найбільш успішною стратегією є об'єднання принципів доступності та зручності використання для створення універсального дизайну.[12]

Висновок, зроблений під час досліджень, визначає веб-доступність як атрибут, спрямований на «рівний доступ до Інтернету для всіх – з особливим акцентом на людей з обмеженими можливостями». Доступність дає змогу всім людям самостійно брати участь у цифрових технологіях. Цей погляд розширює

наведене вище визначення і є важливим для підвищення обізнаності про доступність та потреби людей. Перш ніж розглянути тему, її потрібно зрозуміти. Тому посібник має містити визначення поняття: «Доступність дозволяє самостійно брати участь у цифрових технологіях, забезпечуючи рівне використання Інтернету та роблячи веб-контент сприйнятливим, зрозумілим, навігаційним і здатним до взаємодії для всіх людей, особливо для людей з обмеженими можливостями, особливими потребами, навичками та перевагами».

## 1.2 Огляд Web Content Accessibility Guideline

Більшість досліджень на тему доступності посилаються на WCAG як на основний стандарт для веб-доступності. Національні норми, які займають друге місце в документах, відіграють роль у доступності веб-програм, але незначну порівняно з WCAG. Перша версія WCAG, була опублікована в 1999 році. У 2008 році з'явилася версія WCAG 2.0. Остання версія, WCAG 2.2, була опублікована в вересні 2022 року, але поки що не затверджена як стандарт. Особливо, починаючи з версії 2.0, WCAG служить технічним стандартом для правового регулювання різних урядів у всьому світі. Серед них Бразилія, Канада, Німеччина, Італія, Японія, Великобританія та США прийняли специфікації або посилаються на них.[3] Тому не дивно, що кількість робіт, присвячених WCAG, зросла після публікації в 2008 році.

У 2016 році Європейський Союз схвалив директиву (ЄС) 2016/2102 про «доступність веб-сайтів і мобільних додатків органів державного сектору», яка змушує членів ЄС приймати національні закони, які забезпечують відповідність EN 301 549.[13] Ця норма прийняла поточну версію WCAG 2.1 як стандарт впровадження.

У 2019 році Кабінет Міністрів України прийняв постанову «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо функціонування офіційних веб-сайтів органів виконавчої влади» (від 12 червня 2019 р. № 493)

згідно якої було створено дизайн-систему державних сайтів України, яка посилається на WCAG 2.0.[14]

WCAG вирішує декілька недоліків і має на меті охопити низку перешкод для забезпечення доступності веб-сторінок або програм. Настанови організовані за чотирма принципами та тринадцятьма рекомендаціями. Принципи представляють основний підхід і включають наступні чотири: сприймання, керованість, зрозумілість та сумісність.[15]

«Сприймання» означає, що презентація користувацьких інтерфейсів та його вміст повинні сприйматися кількома відчуттями:

- Текстові альтернативи для нетекстового вмісту
- Субтитри та інші альтернативи для мультимедіа
- Контент може бути представлений різними способами
- Вміст легше побачити і почути

«Керованість» означає, що користувач може переміщатися та взаємодіяти з різними елементами керування, такими як миша, клавіатура чи інші пристрої:

- Функціональність доступна з клавіатури
- Користувачі мають достатньо часу для читання та використання вмісту
- Вміст не викликає судом і фізичних реакцій
- Користувачі можуть легко переміщатися, знаходити вміст, рекламу, визначати де вони знаходяться
- Користувачі можуть використовувати різні способи введення, крім клавіатури

«Зрозумілість» означає, що вміст є зрозумілим і легким для читання, а інтерфейс користувача діє передбачуваним чином:

- Текст зчитується і зрозумілий
- Вміст з'являється і працює передбачуваним чином
- Користувачам допомагають уникнути та виправити помилки

«Сумісність» означає, що вміст може бути легко доступним і сумісний з поточними та майбутніми інструментами та технологіями користувача.[16]

Кожен принцип містить набір рекомендацій, які можна перевірити за 78 критеріями успіху (відповідно до версії 2.1). Ці критерії призначаються одному з трьох рівнів відповідності: А (мінімальний), АА (проміжний; критерії успіху А та АА мають бути задоволені) і ААА (найвищий; веб-сторінки відповідають критеріям успіху з усіх рівнів А, АА та ААА). Критерії успіху можуть бути задоволені або не виконані. Україна визначила у постанові від 12 червня 2019 р. №493 рівень АА як мінімальною вимогою для органів державного сектору, які мають виконуватися, що також є рекомендованим рівнем відповідності W3C.

#### Причини прийняття WCAG:

- «WCAG широко визнаний як остаточне керівництво щодо створення доступних веб-сайтів.
- Інструкції залишаються в актуальному стані.
- Більшість агентів користувача та допоміжних технологій відповідають рекомендаціям WCAG.
- Рекомендації надані більш загальним і технологічно нейтральним способом.
- Настанови структуровані та класифіковані належним чином».[17]

Хоча WCAG вважається визнаним стандартом, критика рекомендацій стверджує, що веб-розробники повинні знати рекомендації навиворіт для впровадження та задоволення критеріїв[18]. Фарреллі також критикує переплетену організацію, відсутність ясності та деталей, а також величезну довжину специфікацій.[19] Крім того, використання складних формулювань ускладнює інтерпретацію WCAG, а багато елементів методів доступності є дуже суб'єктивними.[20] Останнє зумовлено нормативністю специфікацій, які описують дизайнерські рішення з вищою абстракцією, уникаючи технічних деталей веб-додатків.[21]

### 1.3 Особливості користувачів з обмеженнями зору

Орієнтований на користувача дизайн заснований на розумінні користувача, його вимог, пріоритетів і досвіду, і, як відомо, при використанні він призводить до підвищення корисності та зручності використання продукту, оскільки приносить задоволення користувачеві. Користувачів з обмеженнями зору можна поділити на три групи: користувачі без порушень зору, користувачі з порушеннями зору, літні люди.

Прикладами користувачів без порушень зору можуть бути люди, які:

- використовують мобільні телефони, смарт-годинники, смарт-телевізори та інші пристрої з невеликими екранами, різними режимами введення
- загубили окуляри, не встигли придбати нові лінзи
- використовують пристрої при яскравому сонячному світлі

Прикладами порушень зору можуть бути:

- сліпота – повна або майже повна, не виправна втрата зору на обидва ока
- знижений зір – зокрема погана гострота (не гострий зір), тунельний зір (бачити лише середину поля зору), втрата центрального поля (бачити лише краї поля зору), помутніння зору
- дальтонізм – зокрема труднощі розрізнення кольорів (наприклад, червоний і зелений, або жовтий і синій), а іноді і нездатність сприймати будь-який колір

Багато літніх людей мають вікові порушення, які можуть вплинути на те, як вони користуються Інтернетом, включаючи знижену контрастну чутливість, сприйняття кольору та ближнього фокусу, що ускладнює читання веб-сторінок.

Сучасний веб-інтерфейс з початку заснування і до сих пір в основному опирається на візуальне сприйняття контенту, тому люди з обмеженнями зору нерідко використовують допоміжні засоби, наприклад, клавіатура або сенсорний екран, програма зчитування з екрана, пристрій Брайля, екранна лупа, збільшений розмір тексту, перевернуті кольори, перетворення тексту в мовлення, змінені контрасти, інструмент масштабування, допомога іншій людині.

## Допоміжні технології

Щоб проектувати доступні інтерфейси потрібно ознайомитись, як працюють найпоширеніші допоміжні технології. Найбільш важливим для розробників є розуміння роботи зчитувачів екрану, оскільки з іншими засобами як масштабування, контраст, клавіатура більшість людей знайома у повсякденному житті. Також за допомогою зчитувачів екрану працюють дисплеї Брайля.

Організація WebAIM регулярно проводить опитування по використанню зчитувачів екрану. Для огляду вибрано останнє опитування травня-червня 2021 року у якому прийняло участь 1568 респондентів. Згідно опитування 79.5% використовують зчитувачі екрану через сліпоту, та 21.9% через слабозорість, 295 респондентів (18,8%) повідомили про множинні порушення.

Відповіді на питання «Що з наведеного нижче є вашим основним засобом зчитування з екрана на комп'ютері/ноутбуці?» представлено у Таблиці 1.

Таблиця 1. Основні засоби зчитування з екрану

<b>Відповідь</b>	<b>Кількість респондентів</b>	<b>Процент респондентів</b>
<b>JAWS</b>	832	53.7%
<b>NVDA</b>	476	30.7%
<b>VoiceOver</b>	100	6.5%
<b>ZoomText/Fusion</b>	72	4.7%
<b>System Access or System Access to Go</b>	12	0.8%
<b>Narrator</b>	8	0.5%
<b>ChromeVox</b>	5	0.3%
<b>Other</b>	43	2.8%

З таблиці можна зробити висновок, що найбільш популярними зчитувачами з екрану є JAWS(тільки Windows, платна та дає найбільше можливостей), NVDA(тільки Windows, безоплатна), VoiceOver( для операційної системи MacOS). Також у опитуванні зазначено, що 71.9% і 25.8% респондентів використовують

мобільні пристрої Apple(вбудований VoiceOver), та Andriod(TalkBack) відповідно.[22]

Екранні зчитувачі у веб-просторі інтерпретують текст у синтезоване мовлення, яке людина чує через динаміки або навушники. Текст зчитується з вихідного коду сайту, опираючись на HTML та ігноруючи стилі. Зчитувач тексту буде робити корисні підказки користувачам, якщо код написаний правильно. Більшість веб-сайтів орієнтуються на зір, і якщо людина побачить яскравий прямокутник з назвою купити, вона зрозуміє, що це кнопка. Проте, для незрячих людей потрібно озвучувати все що зрозуміло лише через зір, якщо до кнопки прописати відповідний тег то зчитувач екрану озвучить не лише текст, а і дасть підказку «це кнопка, натисніть Enter». Проблемою більшості сайтів є недбало написаний код. Користувач без коректних тегів, прописаної структури, тегів ARIA, що дають підказки читачам може лише здогадатися що означає той чи інший текст, а деякі елементи і зовсім не озвучуються.

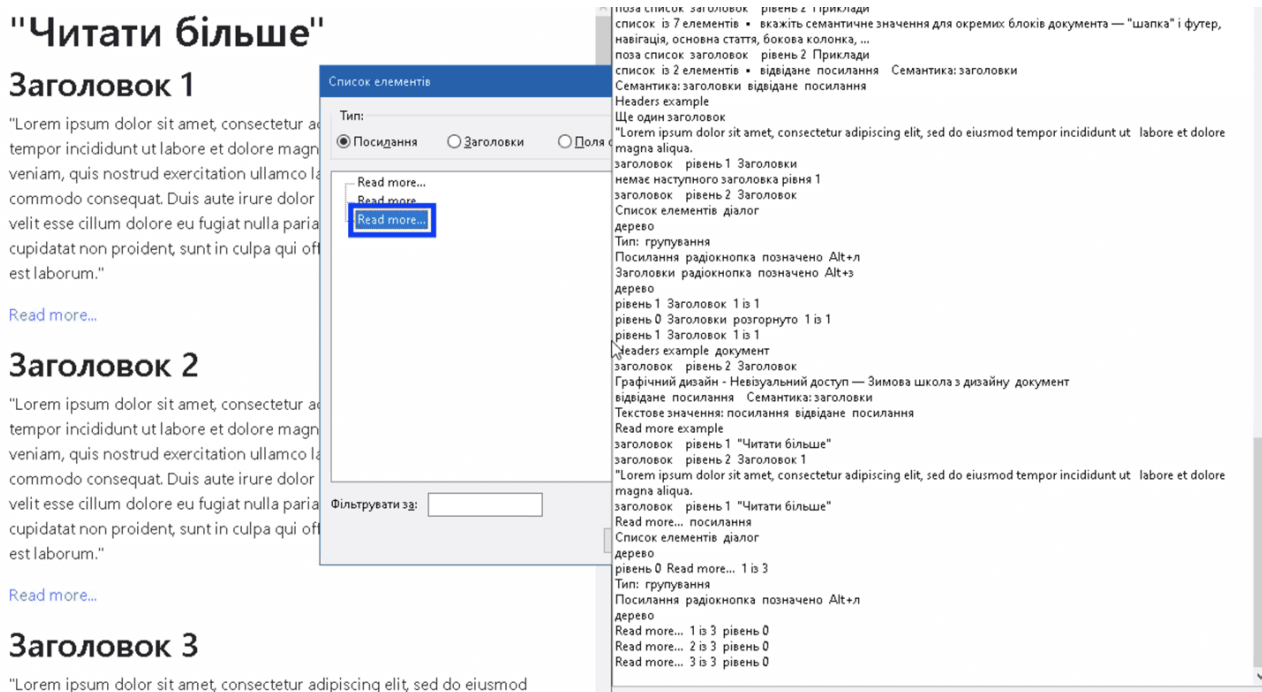


Рис 1. Зразок роботи екранного зчитувача. Зліва сайт, праворуч текст що озвучив зчитувач екрану

Рекомендується зрозуміти принципи роботи зчитувачів, та спробувати власноруч, для кращого уявлення роботи користувачів, а також при тестуванні.

## 1.4 Вимоги користувачів

За допомогою літературного огляду було зібрано вимоги користувачів до розробки веб-сайтів. Список яких продемонстровано в Таблиці 2 з детальним описом кожної вимоги. Класифікація не є повністю вичерпною. Вона призначена для того, щоб допомогти практикам використовувати посібник із впровадження та краще зрозуміти вимоги та їх необхідність.

Таблиця 2. Вимоги користувачів

№ВК	Вимоги до реалізації	Деталі
1	2	3
1	Забезпечення належної (HTML) структури для кращої передбачуваності вмісту	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правильне використання елементів HTML для створення належної структури, яку можна визначити за допомогою програм зчитування з екрана та використання клавіатури;</li> <li>– Маркування областей за допомогою відповідних елементів (наприклад, nav, main, footer або теги, такі як h, p, ul/ol тощо);</li> <li>– Використання лінійного дизайну та структури;</li> <li>– Призначення чіткої назви для кожної сторінки;</li> <li>– Застосування чіткої концепції заголовка (h1-h6) для структури, використання CSS для стилізації</li> </ul>
2	Забезпечення належної семантики для кращої зрозумілості змісту	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правильне використання семантики HTML, яку можна визначити за допомогою програм зчитування з екрана та використання клавіатури;</li> <li>– Використання мовних тегів для ідентифікації мови;</li> <li>– Можливість ідентифікації елементів, полів тощо;</li> <li>– Позначення імені, ролі та значень елементів</li> </ul>
3	Застосування простоти в дизайні та розробці	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розробка чіткого макета; застосування мінімалістичного та послідовного дизайну</li> </ul>
4	Можливість адаптувати/налаштувати вміст і дизайн для задоволення різноманітних потреб користувачів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наприклад, коригування типу шрифту, розмірів шрифту та кнопок, кольорів шрифту, кольорів фону та контрастів або вирівнювання тексту;</li> <li>– Забезпечення того, щоб коригування не охоплювали й не зміщували інший вміст;</li> <li>– Застосування адаптивного дизайну</li> </ul>



1	2	3
5	Альтернативний або додатковий текст для візуального та аудіо (нетекстового) вмісту	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використання заголовків, субтитрів, розшифровок чи семантичних анотацій зображень, таблиць, графіків, мультимедіа тощо;</li> <li>– Забезпечення передачі належного змісту візуального або слухового змісту (ілюстративного, чуттєвого, інформаційного);</li> <li>– Доповнення символів мітками для покращення загальної зрозумілості</li> </ul>
6	Забезпечення використання клавіатури	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення працездатності всіх елементів (за допомогою кількох клавіш), а не лише за допомогою миші;</li> <li>– Веб-сторінки не повинні мати програмних подій, які залежать від клацання або руху миші</li> </ul>
7	Управління фокусом	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення належного управління фокусом та логічного порядку фокусування;</li> <li>– Надати користувачу можливість контролювати нове спливаюче вікно - фокус, наведений на активне вікно</li> </ul>
8	Увімкнення комбінацій клавіш	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Включення стандартизованих комбінацій клавіш;</li> <li>– Надання інформації про комбінації клавіш;</li> <li>– Можливість користувачам встановлювати свої параметри для налаштування комбінацій клавіш</li> </ul>
9	Надання пропуску для посилань	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для полегшення навігації користувачам програм зчитування з екрана, щоб обійти блоки</li> </ul>
10	Забезпечення правильного пошуку за ключовими словами	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення вбудовування результатів пошуку в HTML для програми зчитування з екрана;</li> <li>– Підтримка навігації за допомогою пошуку</li> </ul>
11	Правильний вибір кольорів, а не лише візуальний засіб передачі значень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не використовувати лише колір для передачі значення;</li> <li>– Коли посилання підкреслені (або іншим чином розрізнені), а також забарвлені, це гарантує, що дальтоніки зможуть їх помітити</li> </ul>
12	Вибір звичайного шрифту без засічок	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Такі як Arial, Verdana, Tahoma, Century Gothic, Trebuchet, Helvetica, dan Sassoon;</li> <li>– Уникнення текстових прикрас, таких як курсив</li> <li>– Уникнення тексту великими літерами - використання прямокутників для ефективного підкреслення;</li> <li>– Уникнення використання анімованого тексту</li> </ul>

1	2	3
13	Вибір великого розміру шрифтів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використання розміру шрифту 12-14 пунктів або 14+;</li> <li>– Використовуйте фактичний текст замість тексту в графіках;</li> <li>– Використання більшого розміру шрифту, виділеного жирним, нижнього регістру для заголовків</li> </ul>
14	Вибір більшого розміру та подальшої відстані елементів, які можна натиснути	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використання мінімального розміру 44 пікселі</li> </ul>
15	Уникати таблиць	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Якщо все одно потрібно, застосовуючи належні елементи та семантику HTML:</li> <li>– Таблиці не повинні бути вкладеними;</li> <li>– Таблиці повинні бути зрозумілими при послідовному читанні</li> </ul>
16	Уникати мерехтіння	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Або зробіть їх необов'язковими</li> </ul>
17	Уникати тайм-аутів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Або інформувати кінцевих користувачів про тайм-аут;</li> <li>– Пропонування розширеної версії тайм-ауту або можливість налаштувати</li> </ul>
18	Зробити посилання зрозумілими	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення належної ідентифікації посилань та їх дій;</li> <li>– Використання текстів посилань у контексті або призначення тексту посилання, уникаючи «натисніть тут», «далі», «більше»</li> </ul>
19	Уникати динамічних віджетів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення належного виконання функцій шляхом додаткового використання ARIA;</li> <li>– Уникнення помилок взаємодії;</li> <li>– Розкриття меню відображається як одна кнопка для програми зчитування з екрана, тому воно недоступне</li> </ul>
20	Уникати накладок доступності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Забезпечення доступної взаємодії самих накладок, якщо вони все ще використовуються</li> </ul>
21	Забезпечення доступу до вбудованих документів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дотримуючись PDF-UA або Matterhorn-Protocol;</li> <li>– MS Word: використання шаблонів стилів, альтернативних текстів, підписів, форматів таблиць, кнопки «зберегти як» (уникаючи «друк як PDF»);</li> </ul>
22	Надання елементів управління	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наприклад, для швидкості, гучності, пітчу, відтворення, повтору, зупинки тощо;</li> <li>– Підтримка свободи контролю користувача</li> </ul>

1	2	3
23	Надання керівництва користувачам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заповнювання форми: має бути зазначено, які форми обов'язково заповнювати, які дані - колірне форматування - альтернатива: зірочка - літерою;</li> <li>– Голосова індикація, яка пояснює, що потрібно зробити, мітки для надання інструкцій для полів</li> </ul>
24	Надання зворотного зв'язку	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наприклад, для взаємодії або будь-яких змін на сторінці, напр. вказати поточне місцезнаходження, оголосити/показати поточну сторінку</li> </ul>
25	Виділення об'єктів, якими маніпулюють	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наприклад за ретельно підібраним кольором;</li> <li>– Виділення тексту, згасання тексту, щоб зосередитися на певних частинах, як лінійка для читання</li> </ul>
26	Забезпечення чіткого вирівнювання тексту	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Бажаний міжрядковий інтервал 1,5 пункту</li> </ul>
27	Забезпечити запобігання помилкам і корисних повідомлень про помилки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Визначення відповідних повідомлень про помилки, які є простими та легкими для виконання;</li> <li>– Мінімізація введення даних користувача за допомогою автозаповнення;</li> <li>– Блокування або вимкнення недійсних елементів на даний момент;</li> <li>– Забезпечити виправлення помилок, наприклад, скасування операції</li> </ul>
28	Вибір достатньої контрастності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для кольорів тексту та фону</li> </ul>
29	Зробити візуальний зміст сприйнятним іншими органами чуття	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Надання звукових описів, сонографічного або тактильного зворотного зв'язку</li> </ul>
30	Додавання відповідної візуалізації тексту у вигляді символів, значків, зображень	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уникайте тексту в зображеннях</li> </ul>
31	Застосування принципів легкої мови	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використання стандартних скорочень і послідовних міток;</li> <li>– Пояснення незвичайних слів, символів і скорочень у словнику;</li> </ul>

## 1.5 Оцінювання доступності

Тестування веб-контенту на недоліки доступності та на рівень відповідності є одним із методів вирішення проблем веб-доступності. Прийнята ціль у розробці доступних сайтів – це рівень AA. Є три способи оцінити нинішній рівень доступності вашого сайту: автоматизовані інструменти, експертна оцінка та тестування кінцевого користувача.

### 1. Автоматизовані інструменти оцінки веб-доступності

Автоматизовані інструменти дозволяють оцінити десятки і сотні сторінок за досить короткий час, але знаходять не всі проблеми з веб-доступністю: багато з них може залишитися без уваги. Наприклад: [WAVE](#), [Accessibility Developer Tools](#), [Lighthouse](#).

### 2. Експертна оцінка

Експерти можуть знайти більшість, якщо не всі проблеми з веб-доступністю сайту. Однак це довгий процес, і деякі сайти занадто великі для такого типу оцінки.

Більшість експертів користується методологією оцінки відповідності сайтів вимогам доступності ([Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology, WCAG-EM](#)). Процес складається з п'яти наступних кроків:

- Встановити рамки оцінки. Що слід оцінити? Яка мета оцінки? Якого рівня доступності за версією WCAG ви прагнете?
- Вивчити сайт. Які сторінки та функції є ключовими? Які типи контенту представлені? Які технології потрібні?
- Вибрати репрезентативний приклад. Якщо оцінити всі сторінки неможливо, потрібно використати структуровану випадкову вибірку.
- Перевірити вибрані сторінки. Чи вони відповідають заданим критеріям? Чого не вистачає на сайті? На цій стадії потрібне глибоке розуміння вимог до веб-доступності.
- Звіт про результати. Зробити висновки, винести підсумкову оцінку.

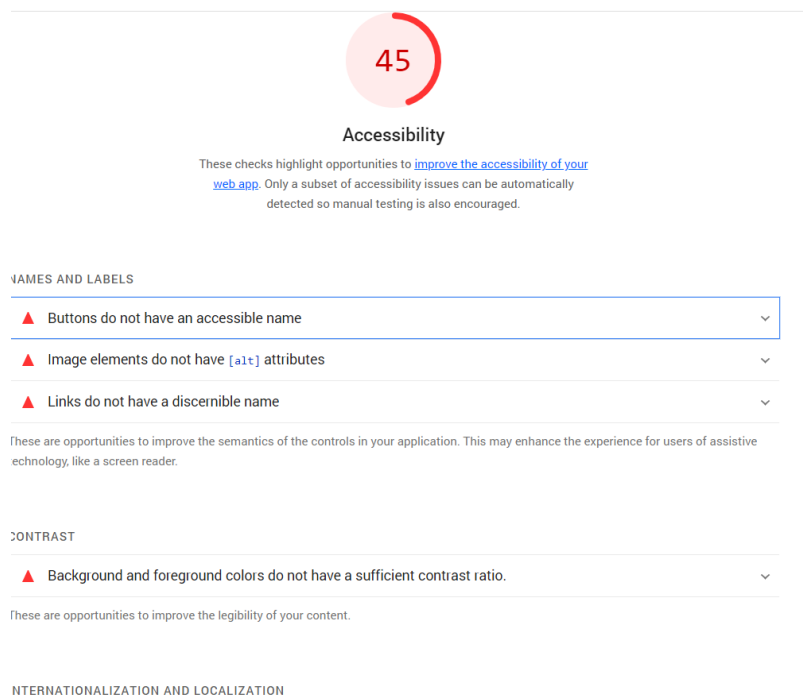


Рис 2. Приклад роботи Lighthouse

### 3. Тестування кінцевого користувача

Висновки експертів і показання автоматизованих інструментів варто підтвердити тестуванням користувача. Найчастіше почати слід з:

- Ключові завдання: форми підписки, пошук по сайту, процес оплати тощо.
- Ключовий контент - той, до якого найчастіше звертаються користувачі.
- Контент, що розробляється. Перевірте, чи відповідає те, що ви додаєте на сайт, вимогам веб-доступності, щоб не створювати нових проблем.

Рекомендовано комбінувати підходи, щоб охопити різні аспекти веб-доступності. Технічні критерії WCAG можна перевірити за допомогою частково автоматизованих тестів і процедур ручного тестування. Тоді як визначені вимоги користувача, які виходять за межі об'єктивної перевірки, такі як принципи простоти та адаптивності або відповідність контенту, вимагають додаткової оцінки. Тому, щоб отримати загальну картину поточного стану доступності, необхідні ручне тестування та тести користувачів із реальними кінцевими користувачами.[23]

## 1.6 Чому веб-контент не доступний

Тема доступності не нова, і хоча існує багато інформації та стандартів, більшість сервісів залишаються не доступними. Було проведено дослідження для виявлення проблем впровадження доступності, основними з яких є: відсутність поінформованості в суспільстві, відсутність професійних знань, відсутність правового тиску та хибні уявлення про витрати.[24] Детальний опис проблем наведений нижче у таблиці 3. Також однією з проблем є тренди. Компанії прагнуть створити інноваційні продукти, проте нові дизайнерські рішення не перевіряються на працездатність і забувають про доступність. Дизайн все менше стає про мистецтво та все більше про практичність, тому сліпе слідування трендам призведе до створення гарних проте не працездатних рішень.

Таблиця 3. Причини не доступного веб-контенту

№	Причини	Опис
1	Відсутність поінформованості	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Серед усіх (користувачі, співробітники органів влади, керівники проектів, замовники, дизайнери, розробники тощо);</li> <li>– Про потреби користувачів, доступність як концепцію та її переваги;</li> <li>– Про роль доступності як нефункціональної вимоги в проектах;</li> <li>– Через відсутність лобістів цільової групи;</li> <li>– Через те, що ринок і цільова група сприймаються як занадто малі.</li> </ul>
2	Відсутність професійних знань	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Серед керівників проектів, дизайнерів, розробників тощо;</li> <li>– Як зробити веб-контент доступним;</li> <li>– Через доступність, яку не викладають на тренінгах та навчальних програмах;</li> <li>– Дуже невелика спільнота експертів.</li> </ul>
3	Сприймається як високі витрати часу та грошей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Для проектів з необхідним перезапуском;</li> <li>– Для нових проектів розробки, коли доступність враховується запізно.</li> </ul>
4	Відсутність правового тиску	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Через вільні зобов'язання між органами державного сектору;</li> <li>– Через відсутність зобов'язань між суб'єктами економіки;</li> <li>– Через відсутні механізми контролю (наприклад, санкції, судові позови);</li> <li>– Через відсутність тестових можливостей.</li> </ul>

Знаючи які є проблеми, треба заздалегідь продумати їх вирішення. В таблиці 4 представлені рекомендації по вирішенню проблем та детальний опис. Взявши до уваги ці рекомендації можна ефективно створювати доступні веб-сервіси уникнувши великих витрат та непорозумінь у компаніях.

Таблиця 4. Рекомендації по вирішенню причин недоступного веб-контенту

№	Причина	Рекомендація	Опис
1	2	3	4
1	Брак обізнаності та знань	Пріоритетність доступності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Надання доступності такої ж важливості, як і іншим нефункціональним вимогам, таким як зручність використання, продуктивність та обслуговування;</li> <li>– Проведення тренінгів для практиків</li> </ul>
2	Високі витрати часу та грошей	Розгляд доступності з самого початку проекту	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Включення доступності в кінці призводить до більших витрат і невдач</li> </ul>
3	Брак знань	Починати зі стандартної відповідності	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дотримуватись міжнародних стандартів для забезпечення базової доступності</li> </ul>
4	Брак обізнаності та знань	Працюйте з добрими намірами, щоб зробити веб-контент доступним	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не покладаючись на просто відповідність, а працюючи з добрими намірами, щоб зробити веб-контент більш доступним;</li> <li>– Розуміння потреб користувачів, зокрема людей з обмеженими можливостями;</li> <li>– Уникнення менш корисних обхідних шляхів</li> </ul>
5	Брак знань; Високі витрати часу та грошей	Проектування та розробка лише однієї версії веб-програми (загальний вміст)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Створення компромісу дизайну та функціональності;</li> <li>– Задоволення потреб усіх або якомога більшої кількості людей (інклюзивний дизайн);</li> <li>– Надання певного ступеня адаптивності для задоволення конкретних потреб;</li> <li>– Економія зусиль при проектуванні, розробці та технічному обслуговуванні, при униканні двох версій</li> </ul>
6	Брак знань	Спершу зосередитись на мобільній версії	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Орієнтація на простоту контенту під час проектування та розробки</li> </ul>
7	Брак обізнаності та знань	Застосування орієнтованого на цільову групу дизайну	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Орієнтація на потреби, завдання та цілі користувачів під час взаємодії з продуктом;</li> <li>– Уникайте тематичного дизайну</li> </ul>

1	2	3	4
8	Брак обізнаності та знань	Підвищення продуктивності веб-програм	– Уникнення додаткових бар'єрів через обмежену пропускну спроможність або використання лише мобільних даних, знижуючи обсяг і запити веб-програм

## 1.7 Висновок до розділу

У розділі було розглянуто основні положення для впровадження веб-доступності. Визначення доступності з літератури було розширено зауваженням, що поняття стосується не лише доступу до веб-контенту, але і участь у цифрових технологіях, а також зручності використання. Було розглянуто стандарти веб-доступності і більшість джерел вказує, що стандарт WCAG є основним, тому в запропонованому посібнику буде розглянуто основні положення цього стандарту.

Також проведено дослідження користувачів з обмеженнями зору на основі попередніх досліджень, яких можна поділити на групи: люди з порушеннями, люди без порушень, літні люди. А також розглянуто роботу екранних зчитувачів та наведено результати дослідження по їх використанню. За допомогою літературного огляду зібрано 31 вимогу користувачів до реалізації веб-контенту.

Крім того, зібрано загальні рекомендації для ключових питань доступності, а комбінація методів оцінки описана як запропонована стратегія тестування.



## **2 Включення вимог користувача до посібника щодо доступності веб-сторінок**

Посібник із доступності має підтримувати відповідність мінімальним вимогам щодо доступності веб-сайтів та веб-програм, щоб уможливити його використання в проектах державних органів, на які поширюються юридичні зобов'язання. Крім того, цей посібник має також дозволити покращити досвід користувачів веб-контенту, враховуючи найкращі практики експертів та дослідження користувачів. Тому WCAG порівнюють з раніше зібраними вимогами користувача щодо доступності веб-сервісів(Таблиця 2).

### **2.1 Порівняння WCAG 2.1 і вимог користувача**

Структура WCAG 2.1 заснована на чотирьох принципах «сприймання»(P), «керованість»(O), «зрозумілість»(U) і «сумісність»(R), які, у свою чергу, поділяються на 13 рекомендацій. Кожна рекомендація більш точно визначається кількома критеріями успіху, що підлягають перевірці, і присвоюється відповідний рівень відповідності (A, AA або AAA). Рівень A та AA відповідають законодавчому мінімуму (50 критеріїв). Рівень AAA не вважається загальною політикою (додаткові 28 критеріїв).

Щоб уникнути плутанини в наступному аналізі, терміни «критерії» або «критерії успіху» використовуються для опису концепцій WCAG, тоді як результати дослідження називаються «вимогами», або «вимогами користувача».

Порівнюючи критерії WCAG з результатами дослідження, першим кроком є визначення того, як міжнародний стандарт покриває вимоги користувачів. Відхилення можуть виявити, що стандарт не повністю задовольняє потреби людей з обмеженнями зору та підкреслити потребу в конкретних змінах або нових доповненнях до настанов. Для цього вимоги з таблиці 2 порівнюються з критеріями успіху та присвоюються, якщо вони збігаються. Через різний рівень деталізації

індивідуальні вимоги іноді приписуються кільком критеріям успіху, а також кільком вимогам до одного критерію. Таблиця 5 показує загалом структуру WCAG.

Таблиця 5. Структура WCAG

Принцип	Рівень	№ рекомендації	Рекомендація	Опис рекомендації	№ критерію	Критерій успіху	Опис критерію
P	A	1.1	Текстові альтернативи	Надайте текстові альтернативи для будь-якого нетекстового вмісту, щоб його можна було змінити в інші форми, потрібні людям, наприклад, великі шрифти, шрифт Брайля, мова, символи або простішу мову.	1.1.1	Не текстовий контент	[.....]

### Правовий стандарт – критерії успіху рівня A та AA

Під час зіставлення вимог користувача з критеріями WCAG рівня A та AA чотири критерії не можуть бути охоплені. Критерії 2.5.1 та 2.5.4 не підлягають під категорію користувачів з вадами зору. Вони наведені в таблиці 6 для довідки.

Таблиця 6. Критерії WCAG (A, AA) не охоплені вимогами користувача

Принцип	Рівень	№ правила	Правило	Опис правила	№ критерію	Критерій успіху
P	AA	1.4	Видимий	Зробіть користувачам легшим перегляд і чуття вмісту, включаючи відокремлення переднього плану від фону.	1.4.13	Вміст при наведенні курсора або фокусу
O	A	2.5	Модальності ведення	Спростіть користувачам керування функціями за допомогою різних вводів, крім клавіатури.	2.5.1	Жести вказівника
O	A	2.5	Модальності введення	Спростіть користувачам керування функціями за допомогою різних вводів, крім клавіатури.	2.5.4	Активація рухом
U	A	3.2	Передбачуваний	Зробіть так, щоб веб-сторінки з'являлися та працювали передбачуваним чином	3.2.2	При вводі

Усі інші 46 критеріїв успіху WCAG можуть бути охоплені багаторазовим розподілом 20 з 31 вимог користувача. Це пов'язано з тим, що деякі теми розділені на складові та дуже детально описані в окремих критеріях. Зокрема, наступні вимоги призначалися кілька разів – дивіться таблицю 7 та порівняйте таблицю 2 для детальної інформації. Очевидно, що критерії WCAG особливо ретельно розглядають деякі теми, такі як структура та семантична анотація елементів, текстові альтернативи для нетекстового вмісту та управління фокусом. Усі вони необхідні для використання програм зчитування з екрана та керування клавіатурою, які, у свою чергу, покривають основні потреби людей із вадами зору. Іншим аспектом є запобігання помилкам і повідомлення про помилки, що приносить користь усім користувачам, полегшуючи взаємодію.

Детальний аналіз призначених вимог користувача та відповідних критеріїв успіху все ще виявляє відмінності в детальній специфікації аспектів. У деяких випадках критерії можуть бути доповнені деталями вимог користувача, які навіть не охоплюються методами WCAG. Ці методи зазвичай дають «достатні» або «консультативні» вказівки щодо виконання кожного критерію. Тим не менш, вимоги користувачів, наведені в лівих колонках таблиці 8, містять деталі, які варто додати до конкретних критеріїв.

Поряд із деталями, які потрібно додати до існуючих критеріїв, особлива увага приділяється тим вимогам користувача, які не відповідають жодному з критеріїв рівня А та АА. Результат порівняння показує, що це стосується наступних 11 з 31 вимог, які є представлені в правій колонці таблиці 8.

Таблиця 7. Кілька розподілів вимог користувача до критеріїв WCAG

№ ВК	Вимоги користувачів	Кількість виділень	Призначені критерії успіху
1	2	3	4
1	Забезпечення належної (HTML) структури для кращої передбачуваності вмісту	4	1.3.1, 1.3.2, 2.4.2, 4.1.1
2	Забезпечення належної семантики для кращої зрозумілості змісту	7	1.3.5, 2.4.6, 2.5.3, 3.1.1, 3.1.2, 4.1.2, 4.1.3
3	Застосування простоти в дизайні та розробці	3	2.4.5, 3.2.3, 3.2.4

1	2	3	4
4	Можливість адаптувати/налаштувати вміст і дизайн для задоволення різноманітних потреб користувачів	4	1.3.4, 1.4.4, 1.4.8, 1.4.10
5	Альтернативний або додатковий текст для візуального та аудіо (нетекстового) вмісту	5	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 1.2.5
6	Забезпечення використання клавіатури	2	2.1.1, 2.1.2
7	Управління фокусом	3	2.4.3, 2.4.7, 3.2.1
22	Надання елементів управління	2	1.4.2, 2.2.2
23	Надання керівництва користувачам	2	1.3.5, 3.3.2
27	Забезпечити запобігання помилкам і корисних повідомлень про помилки	5	1.3.5, 2.5.2, 3.3.1, 3.3.3, 3.3.4
28	Вибір достатньої контрастності	2	1.4.3, 1.4.11
29	Зробити візуальний вміст сприйнятним іншими органами чуття	2	1.2.3, 1.3.3

Таблиця 8. Вимоги користувача – деталі, які потрібно додати, і вимоги, які не відповідають критеріям

№ ВК	Додати до критеріїв WCAG: Деталі вимог користувача	№ ВК	Вимоги користувача не відповідають жодним критеріям WCAG
3	Застосування простоти в дизайні та розробці	10	Забезпечення правильного пошуку за ключовими словами
4	Можливість адаптувати/налаштувати вміст і дизайн для задоволення різноманітних потреб користувачів	12	Вибір звичайного шрифту без засічок
6	Забезпечення використання клавіатури	13	Вибір великого розміру шрифтів
8	Увімкнення комбінацій клавіш	14	Вибір більшого розміру та подальшої відстані елементів, які можна натиснути
11	Правильний вибір кольорів, а не лише візуальний засіб передачі значень	15	Уникнення таблиць
18	Зробити посилання зрозумілими	19	Уникнення динамічних віджетів
23	Надання керівництва користувачам	20	Уникнення накладок доступності
26	Забезпечення чіткого вирівнювання тексту	21	Забезпечення доступу до вбудованих документів
30	Додавання відповідної візуалізації тексту у вигляді символів, значків, зображень	24	Надання зворотного зв'язку
		25	Виділення об'єктів, якими маніпулюють
		31	Застосування принципів легкої мови

Оскільки реалізація вимог користувачів, зібраних у дослідженнях користувачів, повинна покращити користувацький досвід за рахунок більш зручної доступності, ідентифікація таких відхилень є цінною для розширення WCAG.

Слід зазначити, що вимозі 21 більше не приділяється уваги, оскільки документи, вбудовані у веб-сторінки, розглядаються як веб-контент, а отже, вони також підлягають обов'язку щодо доступного дизайну. Крім того, існує певний стандарт PDF/UA та протокол Маттерхорна, яких слід дотримуватися. Отже, 21 не використовується для розширення WCAG, а представляє окрему область для веб-доступності. Тоді список містить десять замість одинадцяти відхилень, які детальніше аналізуються в наступному підрозділі.

### Критерії успіху рівня AAA

На наступному кроці вимоги користувачів порівнювалися з критеріями успіху рівня AAA, які доповнюють законодавчий мінімум. Знову ж таки, не всі критерії можуть бути охоплені вимогами користувача. Критерій 1.2.6 та 1.4.7 не підлягають під категорію користувачів з вадами зору. Однак наступні два критерії представляють корисні аспекти, які можуть застосовуватися в окремих випадках (Таблиця 9).

Таблиця 9. Критерії WCAG (AAA) не охоплені вимогами користувача

Принцип	Рівень	№ правила	Правило	Опис правила	№ критерію	Критерій успіху
P	AAA	1.2	Динамічний контент	Надайте альтернативи для динамічного контенту	1.2.6	Мова жестів
P	AAA	1.4	Видимий	Зробіть користувачам легшим перегляд і чуття вмісту, включаючи відокремлення переднього плану від фону.	1.4.7	Слабий або відсутність фону
O	AAA	2.2	Достатньо часу	Надайте користувачам достатньо часу для читання та використання вмісту	2.2.5	Повторна автентифікація
O	AAA	2.5	Модалності введення	Спростіть користувачам керування функціями за допомогою різних вводів, крім клавіатури.	2.5.6	Механізми паралельного введення

Тут також 20 з 31 вимоги користувача можна було б віднести до решти 24 критеріїв AAA. Раніше згадані десять вимог користувача, які не відповідали жодному з критеріїв WCAG (A, AA), тепер можна частково віднести до критеріїв AAA. Це стосується трьох пунктів списку - ВК 31, 14, 24. З аналізу можна зробити висновок, що важливість ВК 31(Застосування принципів легкої мови), яка зазвичай підкреслювалася у роботах з огляду літератури, недооцінена в WCAG, так як присвоєно лише рівень AAA. Крім того, відповідні критерії успіху (3.1.3-3.1.6) охоплюють лише основи легкої мови. Наведені вище деталі містять додаткові пропозиції щодо покращення читабельності та зрозумілості тексту. Додаткові деталі вимог №14(вибір більшого розміру та подальшої відстані елементів, які можна натиснути) та №24(надання зворотного зв'язку) розширюють існуючі критерії з точки зору покращеного використання. Ці аспекти підтримують взаємодію для всіх користувачів, тому їх слід враховувати.

Тим не менш, решта сім з десяти вимог користувача не відповідає жодному з критеріїв WCAG (ВК № 10, 12, 13, 15, 19, 20, 25). Це означає, що ці вимоги стосуються кінцевих користувачів, але не є ані частиною мінімальних вимог щодо доступності, ані додаткового рівня AAA. Тому вони додаються до посібника і можуть підтримувати роботу користувача.

### **Висновок порівняння**

Аналіз виявив численні подібності, але також значну кількість відмінностей між критеріями успіху WCAG порівняно з вимогами користувачів, отриманими з літератури.

Критерії успіху частково збігаються з визначеними вимогами користувача. З точки зору законодавчого мінімального рівня (A, AA), 46 із 50 критеріїв, відповідають змісту 20 вимог користувача і навпаки, з яких п'ять критеріїв рівня A та п'ять критеріїв рівня AA можуть бути розширені як додаткові деталі вимог користувача. Майже половину критеріїв AAA можна розширити за допомогою додаткової інформації про вимоги користувача. У таблиці 10 наведено огляд критеріїв успіху, які доповнюються відповідними вимогами користувача.

Деякі з розширювальних деталей лише дають вказівки щодо того, як критерій можна реалізувати краще або що шукати, наприклад, №6 (доступність з клавіатури: випадające меню добре працює, лише якщо користувач використовує мишу) або №8 (доступність з клавіатури: надання інформації про комбінації клавіш). Інші, однак, надають далекосяжні вимоги та детальну інформацію для кращого задоволення потреб користувачів. До них відносяться ВК № 3, 4, 11, 14, 23, 24, 26, 30 і 31. На додаток до розширень, сім вимог користувача не відповідають критеріям WCAG жодного рівня.

Цей результат дозволяє зробити висновок, що з точки зору доступності потрібно більше, ніж поточний стандарт. Також очевидно, що багато знань про вимоги користувачів уже відомі в дослідженнях користувачів. У той же час, значення WCAG не слід підривати, оскільки їхній акцент на програмно кодованій структурі та семантиці, а також альтернативних способах подання вмісту, доповнених детальними описами, забезпечують основні вимоги, такі як використання допоміжних технологій, таких як програми зчитування з екрана та управління за допомогою клавіатури.

Таблиця 10. Критерії WCAG розширені деталями вимог користувача

Принцип	Рівень	№ пр	Правило	Критерій	Критерій успіху	№ ВК
1	2	3	4	5	6	7
Сприймання	AA	1.3	Адаптивний	1.3.5	Визначте мету введення	23
Сприймання	A	1.4	Видимий	1.4.1	Використання кольору	11
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.4	Змінити розмір тексту	4
Сприймання	AAA	1.4	Видимий	1.4.8	Візуальна презентація	4,11, 26
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.10	Упорядкування	4
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.12	Міжрядковий інтервал	26
Керованість	A	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.2	Без клавіатурних пасток	6
Керованість	A	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.4	Комбінації клавіш	8
Керованість	AAA	2.3	Судоми та фізичні реакції	2.3.3	Анімація від взаємодій	3
Керованість	A	2.4	Навігаційний	2.4.4	Мета посилання (в контексті)	18

1	2	3	4	5	6	7
Керованість	AA	2.4	Навігаційний	2.4.5	Кілька способів	3
Керованість	AAA	2.4	Навігаційний	2.4.8	Місцезнаходження	24
Керованість	AAA	2.4	Навігаційний	2.4.9	Мета посилання (лише посилання)	18
Керованість	AAA	2.4	Навігаційний	2.4.10	Заголовки розділів	1
Керованість	AAA	2.5	Модальності введення	2.5.5	Цільовий розмір	14
Зрозумілість	AAA	3.1	Читабельний	3.1.3	Незвичні слова	31
Зрозумілість	AAA	3.1	Читабельний	3.1.4	Скорочення	31
Зрозумілість	AAA	3.1	Читабельний	3.1.5	Рівень читання	31
Зрозумілість	AA	3.2	Передбачуваний	3.2.3	Послідовна навігація	3
Зрозумілість	AA	3.2	Передбачуваний	3.2.4	Послідовна ідентифікація	3
Зрозумілість	AAA	3.2	Передбачуваний	3.2.5	Зміна за запитом	24
Зрозумілість	A	3.3	Введення допомоги	3.3.2	Мітки або інструкції	23
Зрозумілість	AAA	3.3	Введення допомоги	3.3.5	Допомога	23

## 2.2 Реструктуризація керівництва

Виявлені вимоги користувачів, які доповнюють і розширюють міжнародний стандарт повинні бути включені до керівних принципів, щоб сформувати основну частину нового посібника. Важливо переконатися, що жоден із самих мінімальних критеріїв не змінюється або не додається суперечлива інформація. Крім того, буде дотримуватись структура WCAG. Причина цього полягає в тому, що WCAG, як міжнародний стандарт, регулярно оновлюється та доповнюється, при цьому забезпечується відповідність попереднім версіям. Зміна принципів, критеріїв та їх нумерації призведе до плутанини, якої слід уникати. Додаткові бар'єри були б контрпродуктивними для сприяння реалізації доступності. Крім того, визначені на даний момент критерії забезпечують фундаментальний внесок у доступний веб-контент для всіх користувачів, але особливо для тих, хто покладається на використання клавіатури та голосового виведення.



Таблиця 11. WCAG розширено додатковими вимогами користувача

Принцип	Рівень	№ правила	Правило	№ критерію успіху	Критерій успіху	Детально про ВК
1	2	3	4	5	6	7
С	ВК	1.4	Помітний	1.4.14	Шрифт	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вибір звичайних шрифтів без засічок, таких як Arial, Verdana, Tahoma, Century Gothic, Trebuchet, Helvetica, dan Sassoon;</li> <li>– Уникайте текстових прикрас, наприклад курсиву;</li> <li>– Уникайте тексту великими літерами &gt; використання прямокутників для ефективного підкреслення;</li> <li>– Уникайте використання анімованого тексту</li> </ul>
С	ВК	1.4	Помітний	1.4.15	Розмір шрифта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використання розміру шрифту 12-14 пунктів або 14+;</li> <li>– Використовуйте фактичний текст замість тексту в графіках;</li> <li>– Використання більшого розміру шрифту, виділеного жирним, нижнього регістру для заголовків</li> </ul>
С	ВК	1.4	Помітний	1.4.16	Виділення об'єктів	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виділення об'єктів, якими маніпулюють, напр. за ретельно підібраним кольором для елементів, на які було натиснуто, наприклад посилання;</li> <li>– Виділення тексту, згасання тексту, щоб зосередитися на певних частинах</li> </ul>
К	ВК	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.5	Таблиці	<ul style="list-style-type: none"> <li>– По можливості уникайте таблиць;</li> <li>– Якщо все одно потрібно, застосовуючи належні елементи та семантику HTML;</li> <li>– Таблиці не повинні бути вкладеними;</li> <li>– Таблиці повинні бути зрозумілими при послідовному читанні</li> </ul>
К	ВК	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.6	Динамічні віджети	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уникнення динамічних віджетів або забезпечення належного виконання функцій шляхом додаткового використання ARIA;</li> <li>– Уникнення помилок взаємодії;</li> <li>– Випадаюче меню відображається як одна кнопка для програми зчитування з екрана, тому воно недоступне</li> </ul>

1	2	3	4	5	6	7
К	ВК	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.7	Накладки	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уникнення накладень доступності;</li> <li>– Забезпечення доступної взаємодії самих накладок, якщо вони все ще використовуються</li> </ul>
К	ВК	2.4	Навігаційний	2.4.11	Пошук по ключовому слову	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Підтримка навігації за допомогою пошуку;</li> <li>– Переконайтеся, що результати пошуку вбудовані в HTML для програми зчитування з екрана</li> </ul>

Нещодавно додані вимоги користувачів також отримують спеціальну позначку «ВК» як рівень відповідності, що вказує на їх важливість для покращення роботи користувача. Вони віднесені до відповідних рекомендацій WCAG: ВК № 12, 13 і 25 призначені для правила «помітний» від принципу «сприймання», останні чотири вимоги до принципу «керований», з яких ВК № 15, 19 і 20 призначені для керівництва «доступно з клавіатури», а ВК № 10 — для «навігаційного». Нумерацію критеріїв WCAG буде продовжено. Таблиця 11 показує розширення WCAG за нещодавно доданими вимогами користувача.

## 2.3 Висновок до розділу

У цьому розділі порівнюється відповідність стандарту WCAG та зібрані вимоги користувача. Результати показали, що більшість вимог покриваються стандартом, але деякі вимоги користувачів містять додаткову інформацію про критерії WCAG. В результаті 23 критерія можна розширити вимогами користувачів, також 7 вимог не покриваються жодним критерієм у керівництві. Тому було запропоновано ввести їх як окремий рівень вимог користувача(ВК). Дана пропозиція дозволить робити веб-контент як відповідний до юридичних вимог, так і доступний та зручний у використанні користувачами.

## 3 Рекомендації по розробці веб-інтерфейсів для користувачів з вадами зору

Посібник із доступності являє собою результат процесу синтезу та розширення WCAG, описаного в попередньому розділі. Результати літературного огляду та розширення WCAG складаються в цьому розділі в рекомендацію, яка сприяє впровадженню веб-доступності.

### 3.1 Огляд посібника

Посібник призначений як вступ до теми веб-доступності або як довідкова робота під час проектів веб-розробки. Отже, він повинен давати відповіді на різних етапах життєвого циклу проекту. З цієї причини потрібно кілька компонентів, щоб охопити концепцію веб-доступності з цілісної точки зору. Вони структуровані на три шари (Рис 3): Спочатку встановлюється базовий шар, який надає фундаментальну інформацію та формує концепцію, щоб підвищити обізнаність та розуміння теми. По-друге, необхідні компоненти, які забезпечують детальні вимоги до проектування та розробки доступних продуктів. Вони складаються в шар реалізації. Третій і верхній рівень посібника описує оцінку веб-доступності, яка включає стратегію тестування, а також допоміжні інструменти для тестової діяльності. Шари та їх компоненти детально описані в наступному підрозділі.

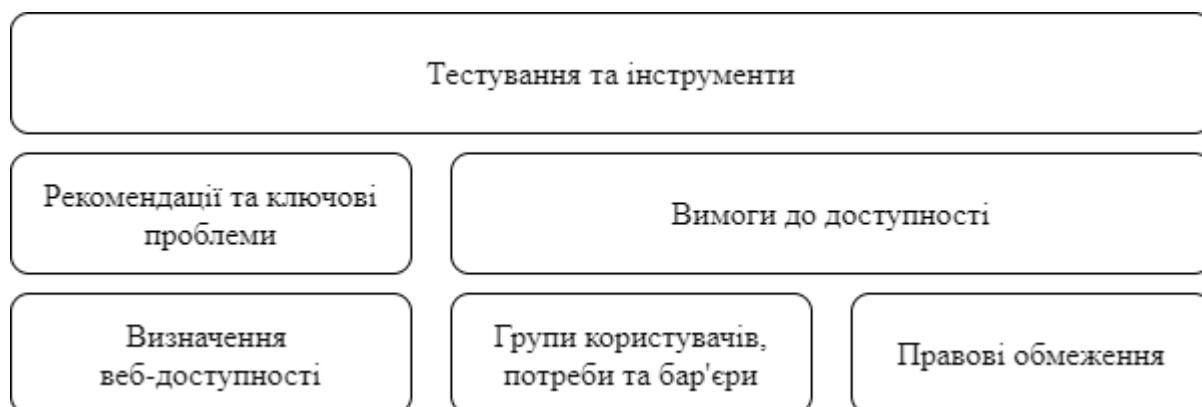


Рис 3. Огляд посібника по доступності

## **3.2 Компоненти посібника**

### **3.2.1 Основний шар**

Як результат аналізу літератури, недостатня обізнаність, знання та юридичний тиск виділяються як причини, чому веб-доступність не була встановлена як стандартний атрибут при розробці продукту, і, таким чином, цей рівень забезпечує основу знань про концепцію для того, щоб розглянути ці причини.

Перший компонент містить визначення веб-доступності, щоб створити загальне розуміння. Крім того, надано визначення звучності використання, оскільки метою є покращення користувацького досвіду за рахунок більшої зручності використання, а отже, корисно розуміти цей термін, а також мати можливість розрізняти обидва поняття. Також підкреслюється, що обидві концепції є фундаментальними факторами в дизайні та розробці користувацьких інтерфейсів, і їх слід розуміти та розглядати як однаково важливі нефункціональні вимоги.

Як другий компонент, огляд груп користувачів представляє різні переваги доступності, перешкоди, з якими стикаються, та інструменти, які використовуються для їх подолання. У цьому підсумку висвітлюються специфічні потреби людей з обмеженнями зору щодо використання веб-продуктів і, на відміну від цього, ілюструється, що веб-доступність також стосується кожного користувача, оскільки бар'єри виникають також з інших причин, крім порушень, таких як ситуаційні умови або вік, пов'язані характеристики та прогресуючі загальні порушення здоров'я. Ця частина відіграє важливу роль у розумінні вимог користувача до доступності.

Третій компонент забезпечує правову базу. Оскільки веб-доступність уніфікована в законодавстві ЄС з 2016 року та на національному рівні країн-членів з 2018 року, необхідно розуміти законодавчу базу під час роботи з клієнтами за кордоном. А також при роботі з органами влади.

Таким чином, посібник надає огляд застосовних правил на міжнародному рівні, який встановлює зобов'язання, терміни та вимоги до веб-доступності.

### 3.2.2 Рівень реалізації

Цей рівень складається з двох компонентів, які необхідно врахувати під час проектування та розробки доступного веб-контенту. На цих етапах необхідно розглянути технічні та користувальницькі вимоги, щоб забезпечити доступність таким чином, щоб продукт відповідав чинним нормам, відповідав технічним стандартам, а також задовольнив різноманітні потреби користувачів.

Перший компонент містить загальні рекомендації, які допомагають вирішити проблему доступності на рівні відділу та проекту. Контрзаходи ґрунтуються на професійному досвіді експертів і розглядають причини, чому більшість веб-контенту все ще недоступна, що, у свою чергу, змушує користувачів боротися з різними бар'єрами. Більше того, вони орієнтовані на різні етапи життєвого циклу продукту та ілюструють складність концепції.

Другий компонент цього шару представляє основний розділ посібника: вимоги до доступності. Їх впровадження у веб-проекти забезпечує проектування та розробку доступних інтерфейсів користувача. Надзвичайно важливо врахувати реальні потреби користувачів, незважаючи на те, що вимогами законодавства не можна нехтувати.

Порівняння критеріїв успіху WCAG та визначених вимог користувачів виявило межі міжнародного стандарту. Тим не менш, було виявлено численні відмінності, які розширюють список критеріїв, або як додаткові деталі до існуючих критеріїв, або як нові критерії (ВК), і, таким чином, додають цінність для всіх користувачів.

Остаточний збірник містить загалом 85 вимог щодо доступності, включаючи 78 критеріїв успіху та 7 нових вимог до користувачів, 32 розширення критеріїв із детальною інформацією. Рекомендується врахувати не лише критерії рівня А та АА, а й рівня ААА та ВК для покращення користувацького досвіду якомога більшої кількості користувачів. Простий і послідовний дизайн, додаткова і комплексна допомога, а також гнучкі можливості адаптації вмісту корисні для всіх користувачів, але є важливими для деяких.

### 3.2.3 Рівень оцінки

Простого виконання вимог щодо доступності недостатньо без перегляду результатів, тому третій рівень оцінки веб-доступності завершує посібник. Оцінка веб-контенту на відповідність вимогам щодо доступності є вирішальним кроком до безперешкодного використання цифрових технологій. Це єдиний спосіб визначити, чи були виконані вимоги користувача та які покращення можуть знадобитися. Ми вважаємо оцінку важливою частиною впровадження та можливістю постійного вдосконалення. Таким чином, вона також включається в процес проектування та розробки продуктів, а не розглядається позаду.

На основі літератури запропоновано стратегію тестування, яка включає всі три процедури: автоматизованих тестів, ручного оцінювання та тестування користувачами. Крім того, розрізняють за часом виконання тестової діяльності:

А) Тести, що супроводжують розробку, що проводяться під час проекту:

1. Використання програмних інструментів для автоматичного визначення очевидних перешкод(частково), таких як розширення для браузера або допоміжне ПЗ
2. Тестування вручну на основі визначених сценаріїв, проведення оглядів коду та використання клавіатури, програми зчитування з екрана або будь-яких додаткових допоміжних інструментів
3. (Якщо можливості дозволяють): проведення користувацького тестування на основі визначених сценаріїв

Б) Остаточні випробування, які проводяться після розробки, щоб забезпечити доступний і корисний продукт:

1. Тестування вручну за допомогою клавіатури, програм зчитування з екрану та оглядів коду або будь-яких додаткових допоміжних інструментів (наприклад, екранної лупи, засобу вибору кольору та контрасту)
  - дотримання існуючих процедур тестування, таких як ВІК/ВІТV-test/WCAG-тест, які орієнтовані на відповідність стандартам доступності

- на основі визначених сценаріїв, щоб забезпечити зручний доступ для потреб користувачів
2. Проведення користувацького тестування з реальними кінцевими користувачами для виявлення перешкод та проблем із зручністю використання
- на основі визначених сценаріїв, таких як завдання для виконання або цілі, які необхідно досягти
  - забезпечення різноманітності тестувальників для охоплення широкого кола обмежень та потреб користувачів

Ручне тестування та користувацькі тести завжди дають лише суб'єктивні результати, але вони представляють, особливо в поєднанні, надійні методи забезпечення задоволення потреб користувачів. Різні методи тестування, які необхідні, показують складність доступності, але також підкреслюють необхідність визначення пріоритетів і врахування атрибута з самого початку проекту.

Інструменти та допоміжні технології пропонуються в посібнику для підтримки оцінки під час і після розробки продукту. Список не являє собою повну колекцію через кількість і різноманітність існуючих інструментів, але він включає програми зчитування з екрана, клавіатуру, розширення для браузера, програмні інструменти. Можуть виникнути нові технології, які можуть бути додані до колекції інструментів.

### **3.3 Робота з посібником**

Посібник по доступності веб-контенту для користувачів з обмеженнями зору представлений у вигляді сайту з шістьма вкладками навігації, що містять компоненти, як показано на рисунку 4. Посилання на посібник: <https://accessibility-guide-783a0.web.app/>.

Посібник зберігається на GitHub і доступний за такою URL-адресою: [https://github.com/ValentinaYun/Accessibility\\_guide\\_ua](https://github.com/ValentinaYun/Accessibility_guide_ua).

## Посібник по доступності веб-контенту для користувачів з обмеженнями зору

Доступність    Користувачі    Правові зобов'язання    Рекомендації    Вимоги до доступності    Тестування

Рис 4. Вкладки на веб-сайті посібника

Посібник можна використовувати як цілісний підхід до ознайомлення з поняттям. У цьому випадку доцільно дотримуватися хронологічного порядку компонентів зліва направо. Це гарантує, що користувачі посібника спочатку розуміють концепцію, потенційних користувачів та юридичні зобов'язання, а потім передають детальні вимоги щодо доступності та стратегію тестування.

Однак можна також використовувати посібник як довідник. З цією метою окремі компоненти також можуть використовуватися незалежно один від одного. Це підтверджується короткими описами вмісту для кожної вкладки. Крім того, до компонента «вимоги до доступності», як показано на рисунку 5, додається легенда з інструкціями щодо того, як розуміти та використовувати представлену інформацію. Ця вкладка є найбільш повною і служить довідником для дизайнерів, розробників і тестувальників на різних етапах життєвого циклу продукту. Перед початком роботи з вкладкою «Вимоги до доступності» рекомендується добре зрозуміти веб-доступність.



## Вимоги до доступності

Основним розділом посібника є вимоги. Їх впровадження у веб-проекти забезпечує проектування та розробку доступних інтерфейсів користувача. Надзвичайно важливо враховувати реальні потреби користувачів, незважаючи на те, що вимогами законодавства не можна нехтувати.

Порівняння критеріїв успіху WCAG та визначених вимог користувачів виявило межі міжнародного стандарту. Тим не менш, було виявлено численні відмінності, які розширюють список критеріїв, або як додаткові деталі до існуючих критеріїв, або як нові критерії (ВК), і, таким чином, додають цінність для всіх користувачів.

Остаточний збірник містить загалом 85 вимог щодо доступності, включаючи 78 критеріїв успіху та 7 нових вимог до користувачів, 32 розширення критеріїв із детальною інформацією. Рекомендується враховувати не лише критерії рівня А та АА, а й рівня ААА та ВК(вимоги користувачів) для покращення користувацького досвіду якомога більшої кількості користувачів. Простий і послідовний дизайн, додаткова і комплексна допомога, а також гнучкі можливості адаптації вмісту корисні для всіх користувачів, але є важливими для деяких.

Щоб отримати додаткові відомості про критерії та винятки дивіться [Web Content Accessibility Guidelines \(WCAG\) 2.1](#).

∨	<b>1.1.1. Нетекстовий вміст</b>	<b>Рівень: А</b>
∨	<b>1.2.1. Лише аудіо та лише відео (попередньо записані)</b>	<b>Рівень: А</b>
∨	<b>1.2.2. Субтитри (попередньо записані)</b>	<b>Рівень: А</b>
∨	<b>1.2.3. Аудіоопис або альтернатива медіа (попередньо записані)</b>	<b>Рівень: А</b>

Рисунок 5. Розділ «Вимоги до доступності»

### 3.4 Висновок до розділу

У розділі було розглянуто запропонований посібник, який складається з трьох шарів: основний шар, шар реалізації та шар оцінки. Даний посібник може використовуватися як цілісно, так і як довідник, тому у кожному розділі є короткий опис вмісту. Посібник може надати важливу інформацію, але не обіцяє 100% підтвердження доступності.

## 4 Демонстрація посібника з доступності

У цьому розділі розглядається перевірка дослідження, демонструючи використання посібника з доступності в прикладі. З цією метою було обрано сторонній веб-сайт як варіант використання.

### 4.1 Оцінка доступності

Для кращої наочності було обрано існуючий веб-сайт для його модифікації, за допомогою платформи Git знайдено проєкт з ліцензією GNU GPL, що дозволяє вільно використовувати та модифікувати код. Посилання на обраний проєкт: <https://github.com/technext/HealthCare>. Недоліком даного сайту є рибний текст, але в ньому є багато функціональності для покращення. Тому перший крок включає аналіз стану як є основних сторінок з точки зору поточного ступеня доступності. Стратегія тестування посібника була використана для виявлення недоступних варіантів дизайну та елементів, які можуть спричинити перешкоди для кінцевих користувачів. В якості процедури оцінювання застосовувалася комбінація ручних тестових дій, таких як огляди коду та тестування, а також використання автоматизованих програмних засобів. В якості допоміжних технологій були використані такі інструменти: програма зчитування з екрана NVDA, клавіатура, аналізатор колірного контрасту.

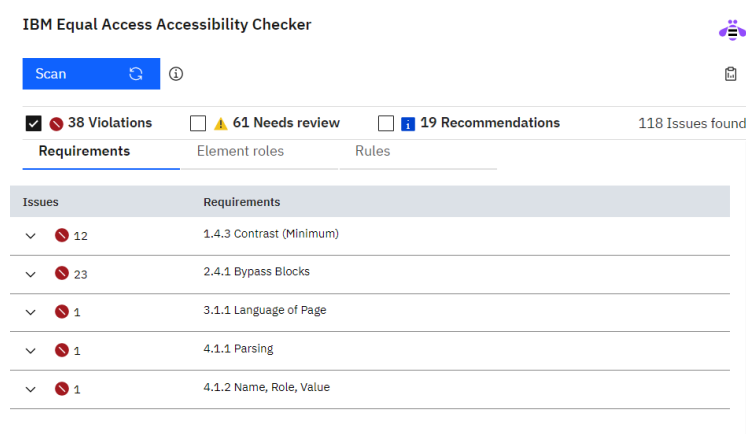


Рисунок 6. Приклад автоматичної оцінки доступності за допомогою IBM Equal Access Accessibility Checker

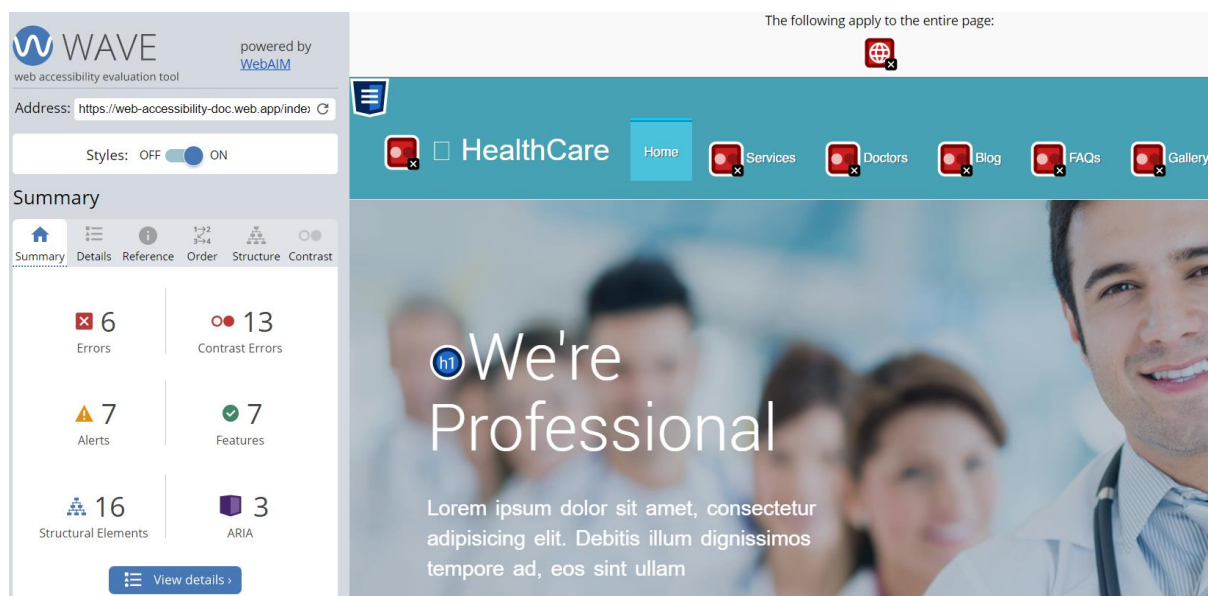


Рисунок 7. Приклад автоматичної оцінки доступності за допомогою WebAIM WAVE

Оцінка виявила кілька перешкод, з якими стикаються користувачі під час відвідування:

#### 1. Навігація з клавіатури:

- Недоступне керування слайдеру з клавіатури;
- Немає видимого фокусу (`outline: none`);
- Використання програми зчитування з екрана;
- Не зрозумілі посилання (Читати більше, читати далі);
- Не релевантне використання CAPTCHA;
- [FAQs] Акордеони не доступні для керування з клавіатури;
- [FAQs] Озвучуються елементи, які служать як прикраса ( +, >>, <<).

#### 2. Структура та семантика:

- Немає обхідних блоків;
- Відсутні атрибути ролі та заголовка для семантичної ідентифікації, відсутні теги HTML5 ( як main, header, footer);
- Відсутній атрибут lang;
- Пропущені рівні заголовків, що створює неправильну ієрархію;
- [Форма] Усі поля введення позначені атрибутом типу «текст», незалежно від необхідного вмісту, що запобігає операційній системі в мобільному пристрої

від показу відповідної клавіатури, напр. тільки цифри, а також немає видимих міток до поля;

- Дублювання посилань ( однакове посилання на зображенні та заголовку).

### 3. Вибір макету та дизайну:

- Колір шрифту деяких текстових елементів показує недостатній контраст з огляду на колір фону, розмір шрифту та вагу шрифту;
- Розмір шрифту деяких текстових елементів недостатній з огляду на вагу шрифту, колір та колір фону;

Виявлені бар'єри усунені в наступному розділі шляхом застосування компонентів рівня реалізації посібника.

## 4.2 Усунення недоліків доступності

З метою забезпечення доступності та покращення користувацького досвіду веб-додатка застосовуються основні принципи компонентів посібника, загальні рекомендації та вимоги щодо доступності з акцентом на додаткові вимоги користувача. Обсяг прикладного дослідження не покладається на відповідність стандарту, і тому він не призначений для реалізації кожного юридичного критерію.

На першому етапі необхідно вибрати принципи та вимоги, застосовні до випадку. Отже, рекомендації щодо нових проектів розробки або критерії, які необхідні для відповідності стандарту, нехтуються через відсутність юридичних зобов'язань для цього веб-сайту.

З точки зору рекомендацій, під час удосконалення враховуються наступні принципи:

- Пріоритетність доступності
- Працювати з добрими намірами, щоб зробити веб-контент доступним, розуміючи потреби користувачів і уникаючи менш корисних обхідних шляхів
- Орієнтація на мобільну версію для забезпечення простоти
- Застосування дизайну, орієнтованого на цільову групу, та уникнення дизайну на основі тематики

Оскільки головна мета демонстрації — показати, як додаток посібника може сприяти покращенню користувацького досвіду, вибрано вимоги щодо доступності, щоб усунути виявлені бар'єри та покращити веб-додаток раніше розширеними або нещодавно доданими вимогами користувача.

Таблиця 12. Обрані критерії для реалізації

Принцип	Рівень	№ пр	Правило	Критерій	Критерій успіху
Сприймання	A	1.3	Адаптивний	1.3.1	Інформація та взаємозв'язки
Сприймання	AA	1.3	Адаптивний	1.3.5.	Визначте мету введення
Сприймання	AAA	1.3	Адаптивний	1.3.6	Визначте мету
Сприймання	A	1.4	Видимий	1.4.1	Використання кольору
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.3	Контраст(мінімум)
Сприймання	AAA	1.4	Видимий	1.4.6	Контраст (посилений)
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.11	Контраст без тексту
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.12	Відстань між текстом
Сприймання	AA	1.4	Видимий	1.4.13	Вміст при наведенні курсора або фокусі
Сприймання	BK	1.4	Видимий	1.4.15	Розмір шрифту
Сприймання	BK	1.4	Видимий	1.4.16	Виділення об'єктів
Керованість	A	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.1	Клавіатура
Керованість	BK	2.1	Доступно з клавіатури	2.1.6	Динамічні віджети
Керованість	A	2.2	Достатньо часу	2.2.2	Пауза, зупинка, сховати
Керованість	A	2.4	Навігаційний	2.4.1	Обхідні блоки
Керованість	A	2.4	Навігаційний	2.4.3	Порядок фокусування
Керованість	A	2.4	Навігаційний	2.4.4	Мета посилання (в контексті)
Керованість	AA	2.4	Навігаційний	2.4.7	Видимий фокус
Керованість	AAA	2.4	Навігаційний	2.4.8	Місцезнаходження
Керованість	AAA	2.4	Навігаційний	2.4.10	Заголовки розділів
Зрозумілість	A	3.1	Читабельний	3.1.1	Мова сторінки
Зрозумілість	AA		Передбачуваний	3.2.4.	Послідовна ідентифікація
Зрозумілість	AAA	3.2	Передбачуваний	3.2.5	Зміна за запитом
Зрозумілість	A	3.3	Введення допомоги	3.3.1	Ідентифікація помилок
Зрозумілість	A	3.3	Введення допомоги	3.3.2	Мітки або інструкції
Зрозумілість	AAA	3.3	Введення допомоги	3.3.5	Допомога
Зрозумілість	AAA	3.3	Введення допомоги	3.3.6	Запобігання помилкам
Сумісність	A	4.1	Сумісний	4.1.1	Парсинг
Сумісність	A	4.1	Сумісний	4.1.2	Ім'я, роль, значення
Сумісність	AA	4.1	Сумісний	4.1.3	Повідомлення про стан

### 4.3 Реалізація вимог щодо доступності

Під час оцінювання оригінальної веб-сторінки було виявлено кілька перешкод і проблем із доступністю, які ускладнюють або навіть унеможливають її використання для деяких користувачів. У цьому розділі описано впровадження основних вимог для покращення використання. Кожне коригування вказує на застосовані вимоги своїм номером, використаним у посібнику (наприклад, 1.3.1). Код прототипу початковий та вдосконалений доступні за цим посиланням, де початковий прототип знаходиться на гілці «before», а вдосконалений прототип у гілці «main»: <https://github.com/ValentinaYun/HealthCare>.

#### Загальні питання

В якості першого кроку розглядаються загальні проблеми сторінок. Тому у вихідний код було внесено структурні та змістові зміни.

- Навігацію користувачів клавіатури та програми зчитування з екрана було покращено шляхом позначення областей в місті сторінок правильними атрибутами ролі, напр. навігація з елементом HTML `<nav>`; додатковий текст під основною частиною з елементом `<aside>`. Також елементи `<header>` та `<footer>`. Це дозволяє користувачам орієнтуватися за орієнтирами(1.3.1, 1.3.6, 4.1.2);
- Атрибут `role` додано до кількох елементів HTML, що забезпечує семантичну ідентифікацію та, отже, правильне оголошення програмами зчитування з екрана (4.1.2);
- Змінено загальну гамму в якій створений веб-сайт для покращення контрастності (1.4.3, 1.4.6). Порівняння основного кольору на Рисунку 8;
- Додано видимий фокус, який дозволяє користувачам що користуються клавіатурою відслідковувати переміщення по сайту(2.4.7);
- Виправлена ієрархія заголовків h1-h6 для зрозумілої навігації(2.4.10,3.2.4);
- Тег `html` має атрибут `lang`, що дозволяє асистивним технологіям, як екранні зчитувачі, читати з правильною вимовою(3.1.1);

- Посилання «Читати більше» мають асистивні мітки для зрозумілості вмісту(2.4.4).

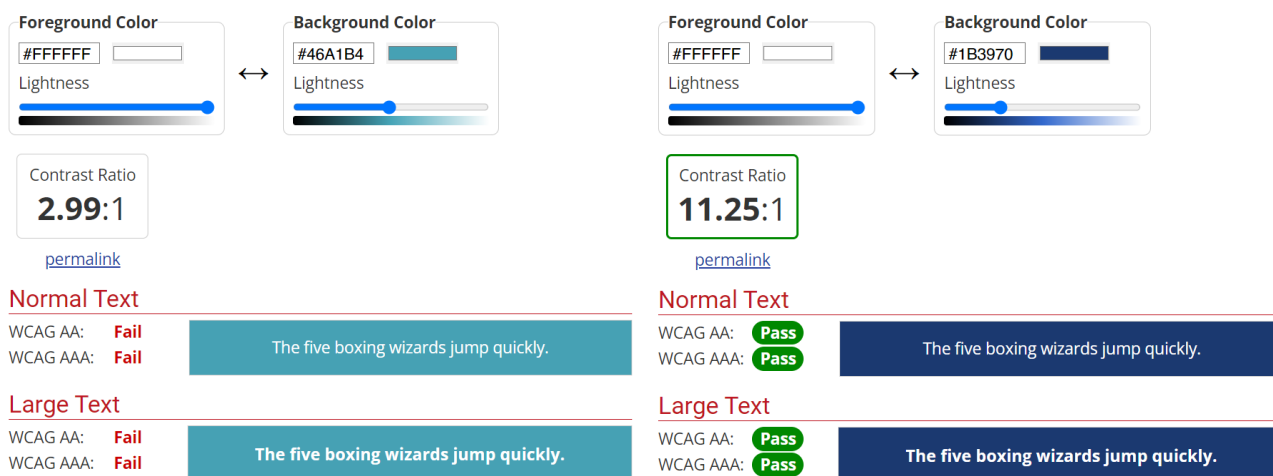


Рисунок 8. Тестування контрастності кольорів

## Header та Footer

Далі вирішуються недоліки доступності в футері та підвалі сторінок:

- Щоб покращити навігацію для користувачів клавіатури та програм зчитування з екрана, на початку заголовка було розміщено посилання для пропуску, щоб обійти його елементи (Рисунок 9). Це веде користувача безпосередньо до основної частини. Елемент прихований і стає видимим, лише якщо він отримує фокус клавіатури (2.4.1, 2.4.3);



Рисунок 9. Посилання для пропуску для переходу до основної частини

- Додано атрибут `aria-current = «page»` для повідомлення місцезнаходження користувача(2.4.8);
- Також збільшений розмір шрифту для кращої читабельності(1.4.15);
- Підвал зазнав незначних змін, змінено колір піктограм для контрастності(1.4.11), збільшено розмір шрифту, посилання підкреслено та з більш зрозумілим фокусом.

## Форма «Make an appointment»

- Додано мітки для полів, атрибути автозаповнення, асистивні описові мітки та прибрано placeholder, оскільки він зазвичай відображається з меншим контрастом кольорів, та зникає з полів форми, коли користувачі починають вводити текст. Якщо placeholder містить інструкційну інформацію або приклади, які зникають, користувачам буде складніше перевірити свої відповіді перед надсиланням форми. (4.1.2);
- Відповідний атрибут типу було додано до семи полів введення, щоб допомогти користувачам, які використовують мобільні пристрої, вводити дані в необхідному форматі (номер мобільного телефону, адреса електронної пошти, дата зустрічі). Таким чином операційні системи розпізнають, який тип клавіатури має відобразитися, напр. лише цифри або адреса електронної пошти з «@», а також допомагає запобігти помилкам введення (1.3.5, 3.3.2, 3.3.5, 3.3.6);
- Додано видимий фокус на посилання номеру телефону а також додано асистивну мітку.

The image shows two side-by-side versions of a 'Make an Appointment' form. The left version, labeled 'before', has a teal header with the title 'Make an Appointment' and a phone icon with the number '1-800-123-4567'. Below the header is a red circle with 'OR'. The form fields are: 'Full Name \*', 'Email Address \*', 'Appointment Date \*', 'Mobile Number \*', and 'Your Problem \*'. Below these is a checkbox labeled 'Are you human?' and a blue 'Send' button. The right version, labeled 'after', has a dark blue header with the title 'Make an Appointment' and the same phone icon and number. Below the header is a red circle with 'OR'. The form fields are: 'Full Name\*', 'Email Address\*', 'Date\*' (with a date picker icon and 'mm/dd/yyyy' placeholder), 'Mobile Number\*', and 'Your Problem\*'. Below these is a rounded 'Send appointment' button.

Рисунок 10. Форма «Make an Appointment» до та після



## FAQ аккордеони

- Структура аккордеона була змінена, оскільки спочатку вони були представлені через <div>, які не можуть керуватись з клавіатури. Тому всі «питання» були сформовані як список ключ-значення, через нативні елементи dl, dt, dd. А текст питання оформлений як кнопки, завдяки чому зберігається правильна функціональність (можливість управляти з клавіатури та підсвічування об'єкта яким маніпулюють). Також додано атрибут aria-expanded, який користувачам зчитувачів з екрану повідомляє про згорнутість/розгорнутість елемента (1.4.13, 1.4.16, 2.1.1, 2.1.6, 2.4.7, 3.2.5, 4.1.3).

× Could my cell phone kill me?

It seems unlikely. But if you use your mobile phone a lot, consider getting an earpiece or putting your caller on speaker so you can hold the phone away from your head. The biggest study yet, in which Danish researchers tracked 420,000 cell phone users for up to 21 years, found no cancer risk, but much of the data was collected when cell phones were more of a novelty than a primary form of communication. In a smaller recent Israeli study of 1,726 people, heavy cell phone use raised the risk for salivary gland tumors 50 percent on the side on which the subjects usually held the phone (though the risk overall is still vanishingly small). The biggest threat, however, has nothing to do with cancer: Driving while talking on a cell phone puts you in the same league as a drunk driver. You're four to five times more likely to have an accident.

+ Should I really be taking four times the recommended daily dose?

(a)

Could my cell phone kill me?

It seems unlikely. But if you use your mobile phone a lot, consider getting an earpiece or putting your caller on speaker so you can hold the phone away from your head. The biggest study yet, in which Danish researchers tracked 420,000 cell phone users for up to 21 years, found no cancer risk, but much of the data was collected when cell phones were more of a novelty than a primary form of communication. In a smaller recent Israeli study of 1,726 people, heavy cell phone use raised the risk for salivary gland tumors 50 percent on the side on which the subjects usually held the phone (though the risk overall is still vanishingly small). The biggest threat, however, has nothing to do with cancer: Driving while talking on a cell phone puts you in the same league as a drunk driver. You're four to five times more likely to have an accident.

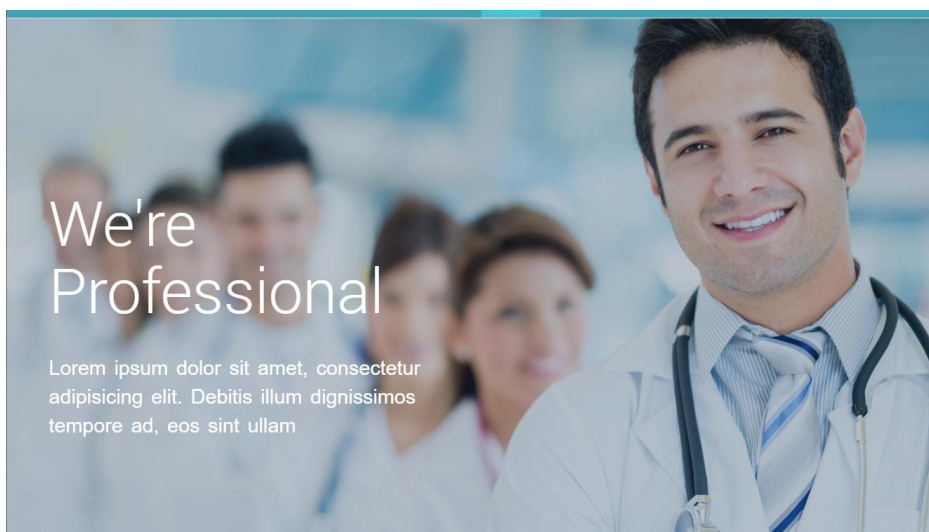
+ Should I really be taking four times the recommended daily dose?

(б)

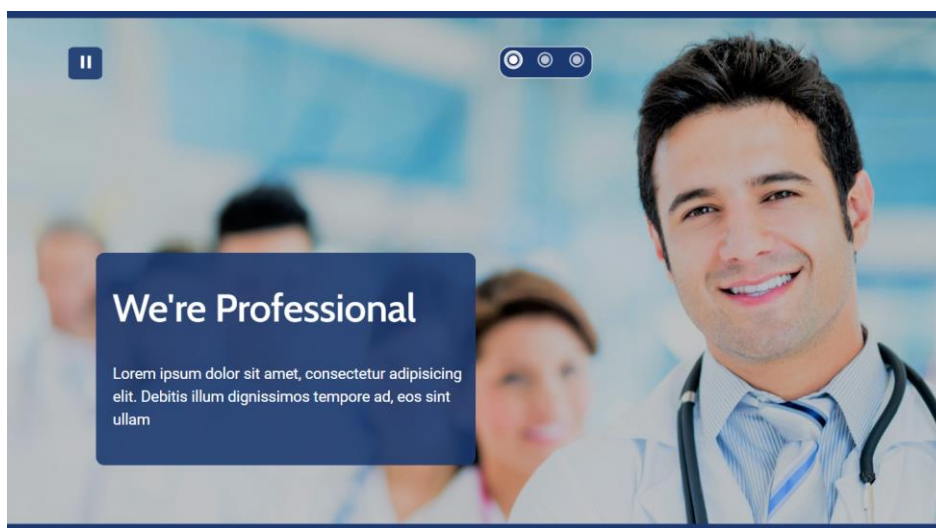
Рисунок 11. Аккордеони на сторінці FAQ до – (a) та після – (б)

## Слайдери на сторінці «Home»

- Додано кнопки керування на головний слайдер, оскільки при автоматичному прокручуванні без керування користувачі можуть не встигнути прочитати вміст, а екранні зчитувачі озвучать нерелевантний текст (2.2.2). Додано кнопку зупинки та запуску автопрокручування слайдера та табуляцію існуючих слайдів (Рисунок 12). Додано мітки для асистивних технологій а також інструкція (`aria-description="use left and right arrow to change slides"`);



(a)



(б)

Рисунок 12. Головний слайдер до – (а), після – (б)

- Зі слайдеру «Testimonials» прибрано автопрокручування та додано асистивні мітки до елементів керування.

## 4.4 Тестування прототипу

Реалізація вимог посібника щодо доступності призвела до створення нового прототипу існуючої веб-програми, яка була обрана для прикладу. Без оцінки нової версії неможливо судити про те, чи були усунені раніше визначені перешкоди за допомогою вжитих заходів.

З цієї причини компоненти стратегії тестування, описані в посібнику зі спеціальних можливостей, були використані ще раз. Під час роботи з удосконалення постійно проводились супутні випробування. Основною застосованою процедурою було ручне тестування з переглядом коду, клавіатурою та програмою зчитування екрана NVDA. Щойно внесені зміни, навіть якщо вони стосувалися лише одного елемента, відразу ж тестувалися відповідним інструментом. Програмні інструменти, такі як аналізатор колірної контрастності, використовувалися для перевірки рівня контрастності та визначення кольорів із високим і достатнім контрастом. Розширення браузера та інструменти розробника допомогли виявити наявні проблеми та переключитися між настільною та мобільною версіями.

Після завершення розробки вручну проводилися фінальні випробування. Використовувалися ті ж інструменти та допоміжні технології, що й раніше. Результат тестового сеансу був загалом позитивним. Усі відомі недоліки усунено: усі елементи керування тепер доступні для навігації з клавіатури. Програма зчитування з екрана здатна ідентифікувати та повідомляти елементи та вміст, зокрема аккордеони. Навігацію було покращено через правильну семантику орієнтирів, а також послідовності заголовків, додане посилання для пропуску головної навігації.

Те саме стосується ясності, простоти та розуміння. Посилання виділені кольором і стилем (підкреслення). Контрастність майже на всіх елементах вище 7:1. Шрифти переважно 16 пікселів або більше. На основі цього результату можна припустити, що люди з обмеженнями зору тепер можуть використовувати веб-програму краще, ніж раніше.

## 4.5 Підсумок демонстрації

Посібник із спеціальних можливостей було застосовано до покращення існуючого веб-сайту. Різні компоненти посібника допомогли вирішити проблему доступності у вибраному веб-сайті. Компонент оцінки супроводжував весь процес, від визначення поточного статусу, через розробку до остаточного тестування. Хоча враховувалися різні потреби користувачів, вирішальними були загальні рекомендації, а також вимоги щодо визначення та впровадження критеріїв.

Остаточна тестова сесія показала загальний позитивний результат, і слід підкреслити, що виявлені бар'єри були усунені шляхом застосування вимог посібника щодо доступності.

Проте ця процедура залежить від суб'єктивного сприйняття та оцінки екзаменатора. Він може надати важливу інформацію, але не обіцяє 100% підтвердження доступності. Це пов'язано не тільки з обов'язково суб'єктивною оцінкою людини, але й через те, що доступність та досвід користувача залежать від сприйняття, знань та навичок кожного окремого кінцевого користувача. Тому посібник також рекомендує комбінувати кілька методів оцінки.

## 5 Розробка стартап-проекту

### 5.1 Ідея проекту

Ідея проекту полягає в надання послуги консультування по технологіям. Лише невелика частина компаній задумуються про це через аутсорс, оскільки за кордоном доступність є обов'язкова. Дана послуга передбачає собою консультування компаній на рахунок доступності, представлення створеного артефакту як довідника для розробників, дизайнерів, тощо. С самого початку створення проекту відбувається консультування на рахунок процесів розробки та бізнес процесів, проведення аудиту продуктів та надання рекомендацій на рахунок проблем та їх вирішенню у кожній ланці розробки продукту.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Послуга про надання консультації по технологіям доступності в продовж усього циклу розробки продукту	Проводження тренінгів в компаніях для навчання співробітників	Збільшення клієнтів для компанії
	Надання експертних аудитів продуктів	Можливість виходити на зарубіжні ринки

Таблиця 5.2 – Визначення характеристик ідеї проекту

№	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W	N	S
		Мій проект	Inclusive IT	WAVE	PlaybookUX	(слабка сторона)	(нейтральна сторона)	(сильна сторона)
1.	Форма виконання	Послуги	Послуги	Веб-додаток	Платформа		+	
2	Собівартість	Висока	Висока	Низька	Середня	+		
3	Потреба кваліфікованої людини в штаті	-	-	+	+			+
4	Можливість навчання	+	+	-	-			+
5	Тестування користувачів	+	+	-	+		+	

Проект має сильні сторони, які відсутні в існуючих аналогах та може конкурувати з ними. Перевага – непотрібність кваліфікованої людини в штаті та можливість навчати співробітників. Слабкою стороною є висока вартість, проте це залежить від обраної послуги, якісний аудит проекту буде дешевше, ніж аудит експертів із-за кордону.

## 5.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Проводиться аудит технологій, з якими можна буде реалізувати ідею та ціль даного проекту.

Таблиця 5.3 – технологічна реалізація проекту

№	Ідея проекту	Технології і реалізації	Наявність технології	Доступність технологій
1	Створення головного сайту	HTML, CSS, JS	Наявна	Безкоштовна, доступна
2	Проведення консультацій в режимі онлайн та тренінгів	Zoom	Наявна	Частково платна, доступна
3	Платформа для тестування додатків	Loop/PlaybookUX	Наявна	Платна, доступна

У таблиці таблиця 5.3 показано результати огляду основних технологій, які будуть використані для реалізації системи проекту, описаного вище.

## 5.3 Аналіз ринкових можливостей

Характеристики ринкових можливостей, що можна використати для запровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть завадити реалізації проекту, дозволяє запланувати напрямки для розвитку проекту з врахуванням середовища ринку, пропозицій проектів- конкурентів та потреб потенційних клієнтів.

Було виконано аналіз попиту: динаміка розвитку ринку, обсяг, наявність попиту. Результати подано у таблиці 5.4.

Було проаналізовано характеристику попиту на ринку і результати надано у таблиці 5.4. На ринку є один головний представник, з якими доведеться

конкурувати. Відсутність суттєвих обмежень для входу на ринок та зростання динаміки ринку дозволяють виконати проєкт з наведеними характеристиками.

Таблиця 5.4 – попередня характеристика ринку

№	Показники стану ринку(найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців	1
2	Загальних обсяг продаж, грн/ <u>ум.од</u>	2000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу(вказати характер обмежень)	Немає
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Сертифікування тестувальників
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	Невідомо

Дії, які необхідні для виходу на ринок, залежать і від потенційних споживачів. Аналіз цільових споживачів даного продукту наведено у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Характеристика клієнтів проєкту

№	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Збільшити рівень доступності	Органи влади, культурні об'єкти, громадські організації, бізнес з великими обсягами продажів	Бізнес часто буде відмовлятися через відсутність правового тиску та обов'язковості, деякі культурні об'єкти або громадські організації будуть мати недостачу фінансування для послуг	Доступність без руйнування символіки бренду для бізнесу, при роботі з органами влади слід дотримуватися Дизайн-системи для органів влади, для об'єктів культури знаходити компроміс між доступністю та креативністю

Відповідно до результатів споживачів описаного продукту, які наведено у таблиці 5.5 та потрібного для виходу на ринок, що було описано, слід спрямовувати зусилля на просування проєкту для компаній, які зацікавлені в збільшенні рівня доступності своїх продуктів.

Важливим фактором для виходу на такий ринок та орієнтації на певну аудиторію споживачів являється аналіз можливих загроз проєкту, які можуть

спричинити проблеми для його подальшого розвитку. Результати аналізу загроз для продукту показано в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – фактори загроз

№	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Динаміка ринку	Уповільнення росту ринку	Розширення на суміжні ринки, співпраця з іншими компаніями
2	Конкуренція	Вихід на ринок великої компанії	Надати додаткові переваги власному продукту, запропонувати конкуренту поглинання, вихід з ринку
3	Конкуренція	Поява іноземних конкурентів з продуктами низької вартості	Обдумати як знизити вартість без великого впливу на якість, акцентування на перевагах
4	Потреби користувачів	Користувачам потрібні інші послуги	При можливості розширити послуги, співпраця з сторонніми сервісами для комплексного результату
5	Держава	Зростання податкового тягаря	Переглянути, що може зменшити податки

Відповідно до результатів аналізу загроз проект, показаного у таблиці 5.6 та потрібного для виходу на цільовий ринок, вказаний в таблиці 5.4, є перелік ризиків, які потрібно враховувати для виходу продукту на ринок і мати приблизні сценарії для їх мінімізації та компенсація їх впливу, вказано в таблиці вище.

Відповідно до загроз проекту, що можуть призвести критичні проблеми для розвитку, важливою складовою є огляд сприятливих умов, застосування яких може значно покращити стан проекту та обійти конкурентів. Такі умови та можливості показано в таблиці 5.7.



Таблиця 5.7 – фактори можливостей

№	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Можливості користувачів	Зростання можливостей потенційних покупців	Впровадити маркетингову компанію
2	Конкуренція	Зменшення числа конкурентів	Обдумати як знизити вартість без великого впливу на якість, акцентування на перевагах
3	Технології	Поява нових технологій	Аналіз технологій, включення технологій у процес
4	Держава	Послаблення податкових обмежень в законодавстві	Оптимізація діяльності для скорочення витрат
		Впровадження доступності на законодавчому рівні	Впровадити маркетингову компанію, <u>внести зміни</u> у методи компанії згідно законодавства

Відповідно до результатів аналізу сприятливих умов для наведеного продукту, наведеного у таблиці 5.7 та бажаного для виходу на даний ринок, наведений в таблиці 5.4, то правильне застосування низки реакцій компанії створює значну перевагу у порівнянні із конкурентами.

Конкуренція на ринку може спричинити як занепад компанії, так і стати стимулом через який проект покращить якість послуг та отримає важливий для майбутнього досвід. Було визначено загальні риси конкуренції на ринку проекту й відповідний аналіз стосовно цього подано в таблиці 5.8.

Згідно з аналізом пропозиції для продукту, який було наведено у таблиці 5.8 та який має необхідність для успішного виходу на ринок, який описаний в таблиці 5.4, в якому визначено загальні риси конкурентності на ринку проекту та зазначено імовірний вплив на роботу підприємства – можливі дії та заходи компанії, які спрямовані на збільшення конкурентоспроможності .

Таблиця 5.8 – ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Характеристика конкурентного середовища	Особливість конкурентного середовища	В чому проявляється характеристика	Вплив на діяльність підприємства(можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Тип	Монополістична конкуренція	Існує 1 прямиї конкурент, а також багато різних сервісів	Врахувати ціни та якість конкурентних компаній на початкових етапах створення бізнесу
Галузева ознака	Міжгалузева	Функціональна	За необхідності створити послуги, що можуть використовуватися в інших галузях
Вид товарів	Товарно-видова	Конкуренція з іншими компаніями, що мають схожі послуги	Провести конкурентний аналіз, виявити свої переваги або знайти можливі переваги та спланувати їх реалізацію
Характер конкурентних переваг	Нецінова	Головною конкурентною перевагою є унікальність позиціонування	Обдумати шляхи зменшення собівартості послуг, додати унікальні послуги для позиціонування
Інтенсивність	немарочна	Бренди відсутні	-

Для розвитку компанії конкуренція є дуже важливою, тому в таблиці 5.9 подано аналіз конкуренції в галузі за кількома складовими. Наведено висновки для кожного з них.

Таблиця 5.9 – аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Фактори сили постачальників	Фактори сили споживачів	Фактори загроз з боку товарів-замінників
Висновки	Існує 1 прямиї конкурент на ринку та сервіси що надають частковий функціонал	Можливості для входу на ринок наявні	Постачальники відсутні	Важливим для користувача є цілісність підходу а також цінова політика	Є більш відомі, простіші, проте надають лише частковий функціонал

Згідно з результатами аналізу пропозиції, наведеного у таблиці 5.9 та який необхідний для успішного виходу на ринок, описано в таблиці 5.4, визначено головні особливості конкуренції на ринку проєкту та зроблено відповідні висновки щодо кожної зі складових здійсненого аналізу для вдалої ринкової конкуренції.

Зважаючи на фактори маркетингового середовища, вимоги споживачів до товару та аналізу конкуренції (Таблиці 5.8 та 5.9) було визначено та обґрунтовано перелік факторів конкурентості, що показано у Таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – фактори конкурентоспроможності

№	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
1	Адаптованість	Можливість використовувати як одиничні послуги так і комплексні
2	Надійність	Надання кваліфікованих тестувальників, на відмінну від сервісів по тестуванню користувачів

Згідно з аналізом факторів конкурентоспроможності продукту, показаного у таблиці 5.10 та необхідних компонентів для виходу на ринок, показаних в таблиці 5.4, обґрунтовано ключові фактори конкурентоспроможності, наприклад адаптованість, сильні сторони яких також було показано в таблицях 5.6 та 5.7.

За даними аналізу які ми подали вище описаного проєкту здійснено аналіз слабких та сильних сторін, результат якого наведено в таблиці 5.11 використавши оцінки конкурентоспроможності, за 20-бальною шкалою.

Таблиця 5.11 – порівняльний аналіз плюсів та мінусів проєкту

№	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з нашим підприємством							
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
1	Адаптованість	20	+							
2	Надійність	12			+					

Згідно з результатами аналізу слабких та сильних сторін проєкту, подано у таблиці 3.10 який необхідний для виходу на ринок, описано в таблиці 5.4, було визначено, що головною перевагою проєкту є його гнучкість та адаптованість, що дозволяє працювати з різними сегментами ринку.

Результати аналізу, які подані в таблиці 5.11, були використані для здійснення SWOT-аналізу, що є заключним етапом аналізу ринку можливостей для впровадження проекту. Результат SWOT-аналізу було наведено у вигляді матриці аналізу слабких (Weak) та сильних (Strength) сторін проекту, які вказано у таблиці 5.2, можливостей (Opportunities) з таблиці 5.7 та загроз (Troubles) з таблиці 5.6.

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз проекту

S	Надання комплексних послуг, можливість навчання та відсутність людини в штаті для правильного тестування	Висока вартість, потреба кваліфікованих спеціалістів	W
O	Поява правового тиску на користувачів, збільшення можливостей користувачів, поява нових технологій та стандартів	Зменшення потреби користувачів, зростання податків, посилення становища на ринку конкурента	T

За допомогою SWOT-аналізу було розроблено альтернативи ринкової поведінки для введення проекту на ринок та приблизний оптимальний час для їх реалізації з огляду на проекти конкурентів. Для отриманих альтернатив було здійснено аналіз з точки зору ймовірності отримання ресурсів та строків, що подано в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 – альтернативи ринкового впровадження проекту

№	Альтернатива ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Обмежити кількість послуг на початку	50%	10 місяців
2	Використання сторонніх сервісів та тестувальників	70%	7 місяців

Згідно з результатами проведеного аналізу з точки зору ймовірності отримання ресурсів та строків, поданого у таблиці 5.10, для реалізації більш раціональним є вибір альтернативи 2 – використання сторонніх сервісів та тестувальників, оскільки вона надає більшу вірогідність отримання ресурсів за стислі (7 місяців) строки реалізації проекту.

## 5.4 Розробка ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.14 – вибір цільових груп потенційних споживачів

№	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтований попит в межах цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Органи влади	Охоче	Великий	1 конкурент	Надійність
2	Бізнес	Неохоче через відсутність правового тиску, або не розуміння вигоди	Малий	Для великого бізнесу конкуренція із закордонними компаніями, для маленького немає конкуренції	Адаптованість
3	Культурні об'єкти	Охоче проте можуть бути фінансові труднощі	Середній	1 конкурент	Адаптованість
4	Громадські організації	Охоче проте можуть бути фінансові труднощі	Середній	1 конкурент	Адаптованість Надійність

Результати огляду цільових груп споживачів проекту, було показано в таблиці 5.14, дають змогу визначити які переваги продукту надають можливості використати для виходу на цей ринок, а також чи є доречною вкладання ресурсів для впливу на конкретну групу.

Згідно з результатами аналізу груп споживачів, було визначено цільову групу, яким проект можна буде запропонувати для використання. Для максимальної ефективності запровадження продукту для обраної цільової групи, має бути створена стратегія охоплення ринку для даного проекту.

Таблиця 5.15 – визначення базової стратегії розвитку

№	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно для обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Створення ранжирування пакетів послуг	Ринкове позиціонування	Адаптивність	Диференціація

Згідно з результатами опису базової стратегії розвитку, які показані в таблиці 5.15, було вибрано задовільну стратегію розвитку за альтернативою, яка обрана в таблиці 5.13, яка має задовольняти головні цільові групам реципієнтів проекту, які розглянуті в таблиці 5.14.

Згідно з результатами, які отримані під час вибору базової стратегії розвитку проекту, що в включає в себе наступні компоненти, такі як конкурентоспроможні позиції, стратегія охоплення ринку, альтернатива розвитку, вибрано диференціальну базову стратегію. Також необхідним є визначення стратегії конкурентної поведінки, що надано в таблиці 5.16.

Таблиця 5.16 – визначення стратегії конкурентної поведінки

№	«Першопроходець» на ринку	Агресивний пошук клієнтів	Копіювання основних характеристик в конкурентів	Стратегія конкурентної поведінки
1	Ні	Так	Так: - адаптованість, проте зробити, ще більш адаптованою - надавання своїх тестувальників	Зайняття конкурентної ніші

Згідно з результатами опису базової конкурентної поведінки, які подано у таблиці 5.16, було обрано задовільну стратегію конкурентної поведінки з використанням головних характеристик – сильних сторін конкурентів, які подано в таблиці 5.2, для якої були зазначені зайняття конкурентної ніші та агресивний пошук споживачів, що має гарантувати можливість ефективної конкуренції.

Згідно з вимогами споживачів двох основних сегментів, наведених у таблиці 5.14, до компанії та до сервісів, а також згідно з стратегією зайняття конкурентної ніші та диференціальною базовою стратегією розвитку - визначена стратегія позиціонування, а саме сформована ринкова позиція як збір асоціацій, для верифікації споживача проекту та торгівельної марки.

Таблиця 5.17 – визначення стратегії позиціонування

№	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту
1	Адаптивність	Диференціація	Адаптивність, надійність	Адаптивність, надійність, інклюзивність

Згідно з результатами опису стратегії позиціонування, показаними в таблиці 5.17, було вибрано задовільну стратегію позиціонування проекту відповідно до орієнтації на головні вимоги до товару в цільових групах. З головних конкурентних позицій проекту, показаних в таблиці 5.15, за основу було обрано дві асоціації, що відповідають наступним вимогам: адаптивність та конфіденційність.

## 5.5 Розробка маркетингової програми

Початковим кроком є визначення маркетингової концепції товару, що має отримати споживач. Тому у таблиці 5.18 необхідно підбити результати попередніх аналізів конкурентності товару.

Таблиця 5.18 – визначення ключових переваг

№	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
1	Адаптивність	Велика кількість послуг різної комплектації	Гнучкість послуг
2	Цілісність	Велика кількість послуг різної комплектації	Можливість замовити комплексні послуги що включають навчання, аудит та консультування
3	Надійність	Надання кваліфікованих тестувальників	Власні тестувальники

Згідно з результатами формування переваг концепції товару, показаного в таблиці 5.18, було оглянуто головні потреби на ринку та проведено оцінювання ключових переваг проекту. Було встановлено переваги перед конкурентами, що відповідають наведеним головним потребам. Цими перевагами стала гнучкість послуг, власних кваліфікованих тестувальників.

У таблиці 5.19 показано трирівнева маркетингова модель.

1-й рівень. Задум товару – яку проблему/питання буде вирішувати даний товар. Чим він буде корисний.

2-й рівень. Яка реальна реалізація товару планується (упаковка властивості, якість).

3-й рівень. Супровід товару – допомога та підтримка по товару (типу гарантійний термін) подальша розробка та випуск доповнень, які зможуть придбати споживачі.

Таблиця 5.19 – опис трьох рівнів моделі

Рівні товару	Сутність та складові		
I.Товар за задумом	Послуги по консультуванню, розробці, тестуванню та навчанню		
II.Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тч/Тл/Е/Ор
	Адаптивність	Нм	Технологічні
	Надійність	Нм	Ергономічні
	Якість : слідування останнім версіям WCAG, ISO, BSI т. п.		
	Маркування відсутнє		
	Компанія : «AccessWeb Ukraine»		
III.Товар із підкріпленням	Портфоліо, відгуки, можливо перша консультація безкоштовно		
	Постійна підтримка користувача, система знижок		

Згідно з результатом опису трирівневої маркетингової моделі, який було представлено в таблиці 5.19, було отримано задум товару, його характеристики та властивості, маркування, стандарт якості та назва. Було встановлено підкріплення товару – безкоштовна консультація, система знижок.

Потім було встановлено цінові межі, за допомогою яких буде регулюватися ціна на товар, в результаті чого було проаналізовано ціни на товари субститути або



товари-аналоги, а також проаналізовано рівень доходу споживачів, результати якого подано в таблиці 5.20.

А також встановлено систему збуту, результати чого показані в наступній таблиці 5.21).

Таблиця 5.20 – визначення меж встановлення ціни

№	Рівень цін на товари-замінники, грн	Рівень цін на товари-аналоги, грн	Рівень доходів цільової групи споживачів, грн	Верхня та нижня межі встановлення ціни на послугу, грн
1	8 000 – 300 000	3 000 – 15 000	150 000 і більше.	5 000 – 200 000

Таблиця 5.21 – формування системи збуту

№	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналів збуту	Оптимальна система збуту
1	Придбання послуг різних по об'єму	Продаж	0 і 1	Власна та через посередників

Відповідно до результатів встановлення цінових меж та системи збуту товару на ринку, показаними в таблиці 5.20 та таблиці 5.21, врахувавши ціни на товари-замінники та товари-аналоги було отримано верхню та нижню границі ціни, система збуту була встановлена як через посередників так і власна.

Остання складова маркетингової програми була розроблена концепція маркетингових комунікацій, результати якої показано у таблиці 5.22.

Таблиця 5.22 – концепція маркетингових комунікацій

№	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікації, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Придбання послуг різних по об'єму	Інтернет, рекомендації компаній партнерів	Адаптивність, надійність	Показати важливість придбання послуг, як з етичної точки зору так і з точки бізнесу, переваги перед конкурентами	Таргетована реклама, активно вести соц. мережі, брати участь у громадських і благодійних подіях

Відповідно до результатів, представленими в таблиці 5.22, із використанням результатів, показаних в таблиці 5.21, було встановлено стиль поведінки клієнтів; Інтернет, як основний спосіб комунікацій; Надійність, адаптивність, етичність як головні елементи для позиціонування; концепція рекламного звернення.

## **5.6 Висновки до розділу**

Ідея проекту виникла під час створення відповідної документації.

Зважаючи на проведені дослідженнями існує можливість впровадження проекту в комерційній площині серед потенційних цільових груп. Зазначимо, що бар'єри входження відносно невисокі, оскільки ніша є маленькою.

Під час дослідження було оцінено конкурентоспроможність й можливість виходу проекту на ринок, подано результати огляду головних стеків технологій, які можна застосувати для обрання оптимального стеку для проекту.

Також подано результати аналізу характеристик попиту на ринку й проаналізовано цільові групи споживачів описаного продукту, можливі ризики та сприятливі умови для успішної реалізації проекту.

Дослідження потенційних цільових груп реципієнтів дозволило визначити базові стратегії розвитку, конкурентної поведінки, промоції та маркетингової програми.

Для успішної реалізації проекту було здійснено SWOT-аналіз факторів конкурентоспроможності та порівняння сильних та слабких сторін.

Окрім того, було розраховано головні фінансово-економічні показники проекту.

Аналіз даних показав, що імплементація проекту є доцільною.

## Висновки та обговорення

У цьому розділі розглядаються результати та обговорення щодо основного питання дослідження, а також визначених підпитань.

### Результати

У першому розділі результати огляду літератури аналізуються та об'єднуються в один набір компонентів. Визначення доступності з літератури було розширено зауваженням, що концепція стосується не тільки доступу, до веб-контенту, але, зокрема, про самостійну участь у цифрових технологіях. Крім того, загальні рекомендації були призначені для ключових питань доступності, а комбінація методів оцінювання описана як запропонована стратегія тестування. Основна частина передбачала злиття запитів користувачів, які були об'єднані в збірку з 31 пункту.

Другий розділ містить розширення WCAG за вимогами користувачів. Для цього порівнювали критерії міжнародного стандарту з вимогами користувачів. Результати показали, що більшість вимог покриваються стандартом, але деякі вимоги користувачів містять додаткову інформацію про критерії WCAG. В результаті 23 критерія було розширено вимогами користувачів, також 7 вимог не покриваються жодним критерієм у керівництві. Тому було запропоновано ввести їх як окремий рівень вимог користувача(ВК). Дана пропозиція дозволить робити веб-контент як відповідний до юридичних вимог, так і доступний та зручний у використанні користувачами.

В третьому розділі був розроблений посібник, який призначений служити організаціям як керівництво для веб-доступності. Шість компонентів підтримують практикуючих під час впровадження. Перші три компоненти закладають основу, визначаючи та відрізняючи доступність від зручності, даючи огляд груп користувачів, їхні потреби та перешкоди та вводячи юридичні вимоги. Ще два

компоненти містять рекомендації та вимоги щодо того, як вирішити та впровадити веб-доступність у проектах веб-розробки. Крім того, обидва вони підтримують зручні та доступні рішення, враховуючи визначені вимоги користувачів. Шостий компонент ставить стратегію тестування, щоб оцінити доступність під час і після розробки.

В четвертому розділі посібник із спеціальних можливостей було застосовано до покращення існуючого веб-сайту. Різні компоненти посібника допомогли вирішити проблему доступності у вибраному веб-сайті. Компонент оцінки супроводжував весь процес, від визначення поточного статусу, через розробку до остаточного тестування. Остаточна тестова сесія показала загальний позитивний результат, і слід підкреслити, що виявлені бар'єри були усунені шляхом застосування вимог посібника щодо доступності.

## Обговорення

Метою цього дослідження є створення посібника, який допоможе практикам в організаціях у впровадженні доступності у веб-додатках та покращенні користувацького досвіду. З огляду на це була визначена мета у вигляді основного питання дослідження – «Як можна реалізувати доступність для відповідності нормативним вимогам при одночасному поліпшенні користувацького досвіду веб-додатків?»

Розробка посібника була можлива лише шляхом поділу мети дослідження на детальні питання дослідження. Потім вони поступово розглядалися та оброблялися за допомогою дослідження.

1. Які визначення доступності та зручності використання та їх взаємозв'язок?

Необхідно визначити термін «доступність» у контексті Інтернету, щоб сформулювати загальне розуміння та мати можливість відрізнити концепцію від зручності використання. У літературі були знайдені різні визначення, що описують

рівний і необмежений доступ до Інтернету для людей з обмеженими можливостями або для всіх людей, які орієнтуються на людей з обмеженими можливостями. Інші визначають це поняття як зручність використання для людей з обмеженими можливостями. Останнім можна знехтувати при розгляді визначення зручності як атрибут, що стосується якості використання, і доступність як атрибут, що забезпечує рівний доступ до використання Інтернету. Обидві концепції повинні йти рука об руку. Визначення доступності не повинно обмежуватися лише доступом, а має розглядатися в більш широкому сенсі, забезпечуючи участь людей, які стикаються з будь-якими бар'єрами, самостійно. Крім того, подальші дослідження підтвердили, що доступність стосується та приносить користь кожному, але є важливою для деяких.

## 2. Які принципи та правила доступності Інтернету?

Результатом огляду літератури був великий список законів, рекомендацій і контрольних списків щодо доступності в Інтернеті. Найбільш згадуваними були правила доступності веб-контенту (WCAG 2.1) W3C, набір технічних критеріїв, призначених трьома рівнями відповідності (A, AA, AAA), для впровадження доступності, що охоплює різні недоліки. Огляд показав, що більшість національних законів посилаються на ці рекомендації, які визнані міжнародними стандартами. Україна зробила те ж саме і прийняла закон, який вимагає від органів державної влади відповідати принаймні рівням відповідності A та AA WCAG 2.0 у веб-додатках. WCAG наразі є найбільш підходящими рекомендаціями, яких слід дотримуватися, хоча вони не позбавлені критики. Наприклад, їх критикують за обмеженість критеріями, що піддаються об'єктивній перевірці.

## 3. Які вимоги користувачів до доступності у веб-додатках?

Метою цього питання було дослідити потреби кінцевих користувачів з обмеженими можливостями та без них, а також визначити вимоги до більш доступних і зручних інтерфейсів користувача. Огляд літератури надав широкий список вимог користувачів, які були об'єднані в одну збірку. Основні аспекти включають критерії, які покращують сприйняття, зрозумілість і передбачуваність

змісту, а також взаємодію з елементами. Серед іншого, вони включають належну (HTML) структуру та використання семантики, простоту, послідовність та адаптивність з точки зору дизайну та макета, використання легкої мови, а також альтернативних та додаткових текстів для нетекстового вмісту. Необхідно забезпечити використання допоміжних технологій, таких як програм зчитування з екрану та навігація з клавіатури. Приймаючи рішення щодо вибору дизайну та макета, пам'ятаючи про візуальне сприйняття, слід звернути увагу на насичені кольори та рівні контрасту, чіткі шрифти, вирівнювання тексту, достатні цільові розміри, розміри та ваги шрифту, міжтекстовий інтервал та висоту рядка. Крім того, початківцям, новим користувачам корисні етикетки, інструкції, допомога чи вказівки, правильний зворотній зв'язок щодо взаємодії, запобігання помилкам та уникнення перевантаження інформацією. Виявлені вимоги користувачів різноманітні та численні, але вони підтримують кожного користувача та забезпечують необхідний доступ людям з обмеженими можливостями, які покладаються на них.

#### 4. Які причини, з яких практикуючі не можуть забезпечити доступність?

Щоб вирішити проблему доступності Інтернету, необхідно зрозуміти причини, які заважають практикам враховувати цю концепцію при розробці веб- та програмних продуктів. Можливі пояснення включають недостатню обізнаність і розуміння доступності, зацікавлених груп користувачів, їхніх потреб і перешкод, з якими вони стикаються. Це може бути пов'язано з тим, що людей з обмеженими можливостями розглядають як меншість, і люди вважають, що доступність стосується лише людей з обмеженими можливостями, що призводить до нехтування новими користувачами, літніми людьми, людьми з ситуаційними бар'єрами. Крім того, ця концепція навряд чи є предметом публічних обговорень. Іншою причиною та наслідком недостатньої обізнаності є відсутність професійних знань щодо того, як проектувати та розробляти доступні інтерфейси користувача. Це також може бути викликано тим, що доступність не вивчається та не інтегрована в навчальні плани відповідних навчальних програм. Крім того, практикуючі фахівці

пов'язують доступність з великими фінансовими та часовими витратами. Це може бути так, але це можна зменшити або уникнути, якщо доступність розглядається з початку проекту в життєвому циклі продукту. Більше того, відсутність правового тиску в минулому дозволяла ігнорувати доступність. Однак у майбутньому це може змінитися через останні зміни в правовій базі.

Питання 5 і 6 отримали відповіді шляхом включення основних досліджень у проектування та розробку артефакту.

5. Як можна розширити WCAG, щоб зробити веб-контент не тільки доступним, але і зручнішим?

Критика технічного стандарту вимагала детальної перевірки. Порівняння з визначеними вимогами користувачів показало, що останні в основному охоплюються WCAG, але, тим не менш, існують деякі відмінності. Таким чином, список критеріїв WCAG було розширено вимогами користувачів до набору вимог щодо доступності: 23 з 78 критеріїв були розширені додатковими деталями вимог користувачів, а сім вимог користувачів були додані до списку критеріїв, позначених як рівень відповідності «ВК». Ця діяльність була спрямована на забезпечення більш зручної доступності завдяки врахуванню вимог користувачів, отриманих із досліджень користувачів.

6. Як можна вирішити проблему доступності Інтернету в проектах веб-розробки?

Це питання було зосереджено на складі отриманої інформації, вимогах щодо доступності та процедурах тестування, щоб розробити посібник із впровадження веб-доступності який складається з трьох шарів і шести компонентів. Основний рівень надає фундаментальні знання про концепцію, зокрема її визначення, групи користувачів і потреби, а також правову базу. Другий рівень представляє рівень реалізації із загальними рекомендаціями та вимогами до доступності. Нарешті, третій рівень, який представляє стратегію тестування з різними процедурами тестування. Цей посібник має допомогти практикам у розробці концепції в проектах веб-розробки шляхом розуміння, застосування та оцінки веб-доступності.

## **Майбутні дослідження**

Подальші дослідження мають зосередитися на інтеграції веб-доступності в організаційні процеси. Окремі компоненти посібника мають бути включені в рамки управління проектами, такі як гнучка методологія Scrum, яка використовується в веб-проектах або розробці програмного забезпечення в організаціях. Крім того, тестові процедури для оцінки доступності також повинні бути частиною ітерацій.

В якості основної частини цієї роботи ідентифікація та аналіз вимог користувачів виявили відмінності від критеріїв міжнародного стандарту WCAG. Порівняння показало, що критерії рівня відповідності AAA відображають відповідні вимоги користувачів, а деякі взагалі не включені. Таким чином, майбутні зусилля повинні переоцінити WCAG щодо визначених законодавчих мінімальних вимог і перемістити фокус подальших досліджень на додаткові потреби користувачів і нові стратегії тестування, які виходять за рамки об'єктивної перевірки або використовують нові технології, такі як штучний інтелект.



## Перелік посилань

1. Factum group. Проникнення інтернету в Україні. 2019.  
URL:[https://inau.ua/sites/default/files/file/1910/dani\\_ustanovchyh\\_doslidzhen\\_iii\\_kvartal\\_2019\\_roku.pdf](https://inau.ua/sites/default/files/file/1910/dani_ustanovchyh_doslidzhen_iii_kvartal_2019_roku.pdf)(дата звернення: 05.11.2021).
2. Introduction to Web Accessibility. WAI : веб-сайт.  
URL:<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>(дата звернення: 05.11.2021).
3. Digital Accessibility Laws Around the Globe. Law Office of Lainey Feingold : веб-сайт. URL: <https://www.lflegal.com/2013/05/gaad-legal/>(дата звернення: 05.11.2021).
4. Інфографіка «Цифрова доступність в Україні». ПРООН Україна : веб-сайт.  
URL:[https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/democratic\\_governance/digital-accessibility-in-ukraine-infographics.html](https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/democratic_governance/digital-accessibility-in-ukraine-infographics.html)(дата звернення: 05.11.2021).
5. A. Henka and G. Zimmermann. Persona Based Accessibility Testing: Towards User-Centered Accessibility Evaluation. Communications in Computer and Information Science. 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-07854-0\_40
6. Shneiderman, B. Universal usability. Communications of the ACM. 2000. DOI: 10.1145/332833.332843
7. Constructing accessible web sites. Glasshaus / Thatcher, J. et al. 2003. ISBN: 1590591488
8. Petrie, H. and Kheir, O. The relationship between accessibility and usability of websites. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. 2007. DOI: 10.1145/1240624.1240688
9. Access Board, US Government: Section 508. 1996.  
URL:<https://www.section508.gov> (дата звернення: 05.11.2021).
10. ISO 9241-11:2018. Ергономіка взаємодії людини та системи — Частина 11: Зручність використання: визначення та поняття [Чинний від 2018-04-04]. 2018. 36 с. (Інформація та документація).

11. British Standards Institute (BSI). 2010. Web Accessibility Code of Practice (BS 8788:2010), BSI, London.
12. Relationship Between Web Accessibility and Usability. WAI : веб-сайт. URL:<https://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/access-use/accessibility-n-usability2010-09Sep-09.html>(дата звернення: 08.11.2021).
13. DIRECTIVE (EU) 2016/2102 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 October 2016 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector bodies. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L2102&from=DE> (дата звернення: 09.11.2021).
14. Принципи доступності. Дизайн система державних сайтів України : веб-сайт. URL: <https://design.gov.ua/ua/principy-dostupnosti>(дата звернення: 09.11.2021).
15. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 W3C Recommendation 11 December 2008. URL:<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>(дата звернення: 09.11.2021).
16. Accessibility Principles. WAI : веб-сайт. URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/> (дата звернення: 09.11.2021).
17. Wanniarachchi H. and Jayathilake D. A framework for building web sites that are friendly to visually impaired, International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions, ICTer 2012 - Conference Proceedings, 2012.  
DOI: 10.1109/ICTer.2012.6422840
18. A framework to facilitate the implementation of technical aspects of web accessibility, Lecture Notes in Computer Science / De Oliveira R. C. et al. 2014  
DOI: 10.1007/978-3-319-07509-9\_1
19. Farrelly G. Practitioner barriers to diffusion and implementation of web accessibility, Technology and Disability. 2011. DOI: 10.3233/TAD-2011-0329.
20. Crespo R. G., Espada J. P., and Burgos D. Social4all: Definition of specific adaptations in Web applications to improve accessibility, Computer Standards & Interfaces. 2016. DOI: 10.1016/j.csi.2016.04.001

21. WCAG conformance approach based on Model-Driven Development and WebML, Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication / Watanabe W. M., Neto D. F., Bittar T. J. and Fortes R. P. M. 2010. DOI: 10.1145/1878450.1878479.
22. Screen Reader User Survey #9 Results. WebAIM: веб-сайт.  
URL:<https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>(дата звернення: 10.11.2021).
23. Evaluating Web Accessibility Overview. WAI : веб-сайт.  
URL:<https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/> (дата звернення: 12.11.2021).
24. The inaccessible web: how we got into this mess. Medium : веб-сайт.  
URL:<https://uxdesign.cc/the-inaccessible-web-how-we-got-into-this-mess-7cd3460b8e32#.w7wz2npag>(дата звернення: 14.11.2021).
25. Email access by visually impaired, Proceedings - 2013 International Conference on Communication Systems and Network Technologies / Anand G., Geethamsi S., Chary R. V. R. and Madhu Babu C. 2013. DOI: 10.1109/CSNT.2013.128.
26. How to overcome the challenges of developing responsive and accessible websites – a case study, Advances in Intelligent Systems and Computing / Anjos M. et al. 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-19135-1\_26
27. S. B. L. Ferreira, R. R. Nunes, and D. S. da Silveira, "Aligning Usability Requirements with the Accessibility Guidelines Focusing on the Visually-Impaired," Procedia Computer Science. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.030>.
28. A study on the acceptance of website interaction aids by older adults, Universal Access in the Information Society / de Lara S. M. A., Fortes R. P. M., Russo C. M. and Freire A. P. 2016. DOI: 10.1007/s10209-015-0419-y.
29. Pereira L. S., Ferreira S. B. L. and Archambault D. Preliminary Web Accessibility Evaluation Method through the Identification of Critical Items with the Participation of Visually Impaired Users, Procedia Computer Science. 2015. DOI: 10.1016/j.procs.2015.09.251.

30. M. Reichling and S. S. S. Cherfi, "Integrating accessibility as a quality property in web developments," in Proceedings - International Conference on Research Challenges in Information Science. 2013. DOI: 10.1109/RCIS.2013.6577698.
31. A. Rot, R. Kutera, and W. Gryncewicz, "Design and assessment of user interface optimized for elderly people. A case study of actgo-gate platform," in ICT4AWE 2017 - Proceedings of the 3rd International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health. 2017. DOI: 10.5220/0006320001570163
32. R. Navarrete, M. Peñafiel, M. Tenemaza, and S. Luján-Mora. Towards an accessible ux for people with disabilities in open educational resources websites, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 972, pp. 58-70. 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-19135-1\_7
33. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C Recommendation 05 June 2018. URL:<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>(дата звернення: 16.11.2021).