



# ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Факультет Комп'ютерних наук  
Кафедра Медіасистем та технологій  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія  
Тип програми Освітньо-професійна  
Освітня програма Технології електронних мультимедійних видань  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ \_\_\_\_\_  
(підпис)

« 28 » жовтня 2019 р.

## ЗАВДАННЯ НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Дмитренко Аліні Владиславівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження і розробка технології створення сайту для людей з обмеженими можливостями

Затверджена наказом по університету від 22 листопада 2019р. № 1740 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 16 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи

Міжнародні стандарти доступності сайтів для людей з обмеженими можливостями; Методи і критерії оцінювання якості інтерфейсу сайту

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Аналіз стану проблеми розробки інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору і постановка завдання дослідження; Міжнародні стандарти доступності сайтів для людей з обмеженими можливостями; Аналіз аналогів сайту; Вимоги до функцій і інтерфейсу сайтів; Огляд методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту; Планування дослідження; Методика проведення експерименту; Вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту; Експериментальна частина; Проектування і розробка сайту у відповідності до завдання; Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів аналогів згідно методики; Оцінка ефективності методики оцінювання якості сайту для людей з обмеженими можливостями зору; Економічна частина; Висновки.

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

Актуальність та мета роботи; Задачі; Міжнародні стандарти доступності сайтів; Аналіз аналогів; Вимоги до функцій і інтерфейсу сайтів; Огляд методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту; Планування дослідження; Вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору; Проектування і розробка сайту у відповідності до завдання; Технологія розробки сайту; Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів аналогів згідно методики; Оцінка ефективності розробленої методики; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	зав. каф.МСТ Ткаченко В.П.		
Економічна частина	зав. каф. ЕК Полозова Т.В.		

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз стану проблеми розробки інтерфейсу сайту та постановка завдання	28.11.2018	викон.
2	Вимоги до функцій і інтерфейсу сайтів	23.12.2018	викон.
3	Огляд методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту	18.03.2019	викон.
4	Методика проведення експерименту	25.05.2019	викон.
5	Експериментальна частина	14.08.2019	викон.
6	Оцінка ефективності розробленої методики	17.09.2019	викон.
7	Економічна частина	01.10.2019	викон.
8	Оформлення пояснювальної записки	24.10.2019	викон.
9	Підготовка до доповіді	19.11.2019	викон.

Дата видачі завдання 28.10.2019 р.

Студент \_\_\_\_\_ Дмитренко А.В.  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ проф. Ткаченко В.П.  
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 74 сторінки, 9 рисунків, 8 таблиць, 24 використаних літературних джерела, 1 додаток.

ІНТЕРФЕЙС, САЙТ, ВЕБ-ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ САЙТУ, ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ СЛАБОЗОРИХ, ОЦІНКА ЯКОСТІ.

Магістерська атестаційна робота присвячена дослідженню технології сайту для людей з обмеженими можливостями зору. Модернізація сайтів для людей з вадами в наш час необхідна, адже завдяки наявності додаткової, зручної версії сайту, всі люди з обмеженими можливостями зору зможуть легко знайти на сайті необхідну інформацію.

Специфіка даної теми полягає в її спрямуванні на поглиблене вивчення потреб цільової аудиторії і розробку зручних функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору. Проведено аналіз аналогів, виявлено їх переваги та недоліки, сформовані вимоги до інтерфейсу та перелік спеціальних функцій сайту. На основі зібраних даних було визначено, що створення технології сайту для людей з вадами є досить актуальним питанням в наш час.

Результатом роботи є висвітлення специфіки аспектів технології розробки інтерфейсу та реалізація сайту. Застосування технології дозволить громадянам з порушенням функції зору відчувати себе повноцінним членом інтернет-спільноти. Завдяки таким веб-сайтам слабозорі стають менш обмеженими в можливостях. Також проведено економічне обґрунтування науково-дослідної роботи.

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 74 страницы, 9 рисунков, 8 таблиц, 24 использованных литературных источника, 1 приложение.

### ИНТЕРФЕЙС, САЙТ, ВЕБ-ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ САЙТА, ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ СЛАБОВИДЯЩИХ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА.

Магистерская аттестационная работа посвящена исследованию технологии интерфейса сайта для людей с ограниченными возможностями зрения. Модернизация сайтов для людей с ограничениями в наше время необходима, ведь благодаря наличию дополнительной, удобной версии сайта, все люди с ограниченными возможностями зрения смогут легко найти на сайте необходимую информацию.

Специфика данной темы заключается в её направленности на углубленное изучение потребностей целевой аудитории и разработку удобных функций сайта для людей с ограниченными возможностями зрения. Проведен анализ аналогов, выявлены их преимущества и недостатки, сформированы требования к интерфейсу и перечень специальных функций сайта. На основании собранных данных было определено, что создание технологии сайта для людей с ограниченными возможностями является актуальным вопросом в наше время.

Результатом работы является освещение специфики аспектов технологии разработки интерфейса и реализация сайта. Применение технологии позволит гражданам с нарушением функции зрения чувствовать себя полноценным членом интернет-сообщества. Благодаря таким сайтам слабовидящие становятся менее ограниченными в возможностях. Также проведено экономическое обоснование научно-исследовательской работы.

## ABSTRACT

The explanatory note contains 74 pages, 9 pictures, 8 tables, 24 used references, 1 application.

INTERFACE, WEBSITE, WEB DESIGN, WEB DEVELOPMENT TECHNOLOGY, WEBSITE INTERFACE, QUALITY ASSESSMENT.

The master's degree work is devoted to the research of the site interface technology for the visually impaired. Modernization of sites for people with disabilities is necessary in our time, because with the availability of an additional, convenient version of the site, all people with disabilities can easily find the necessary information on the site.

The specifics of this topic are its orientation, aimed at in-depth study of the needs of the target audience and the development of convenient features of the site for people with disabilities. The analysis of analogs is carried out, their advantages and disadvantages are revealed, the requirements for the interface and the list of special functions of the site are formed. Based on the data collected, it has been determined that the creation of site technology for people with disabilities is a relevant issue nowadays.

The result of the work is highlighting the specifics of the interface technology and the implementation of the site. The application of technology will allow citizens with impaired vision to feel like a full member of the online community. With such websites, visually impaired people become less restricted in their capabilities. The economic rationale of the research work was also conducted.

## ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ .....	9
ВСТУП .....	10
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
1.1 Мета створення і призначення сайту .....	13
1.2 Дослідження особливостей цільової аудиторії сайту .....	14
1.3 Міжнародні стандарти доступності сайтів для людей з обмеженими можливостями .....	15
1.4 Аналіз аналогів сайту для людей з обмеженими можливостями зору.....	18
1.5 Вимоги до функцій і інтерфейсу сайтів для людей з обмеженими можливостями .....	21
1.6 Огляд методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту .....	24
1.7 Вибір і обґрунтування процедури проектування технології інтерфейсу і розробки сайту.....	31
1.8 Постанова завдань дослідження. Об'єкт і предмет дослідження.....	33
2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	34
2.1 Методика проведення експерименту.....	34
2.2 Вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору.....	35
2.3 Визначення переліку функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору, апаратного і програмного забезпечення .....	36
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА .....	38
3.1 Проектування і розробка сайту у відповідності до завдання .....	38
3.1.1 Проектування інформаційної структури і навігації .....	38
3.1.2 Розробка модульної сітки.....	40
3.1.3 Розробка графічного дизайну .....	42

3.1.4 Реалізація спеціальних функцій .....	44
3.1.5 Наповнення контентом сторінок сайту.....	45
3.1.6 Програмування функцій сайту .....	47
3.1.7 Тестування і публікація сайту .....	48
3.2 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів-аналогів згідно методики.....	50
3.2.1 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту користувачами з цільової аудиторії .....	50
3.2.2 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту експертами.....	52
3.2.3 Оцінка якості інтерфейсу сайту-аналога експертами .....	57
4 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ .....	61
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	63
5.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень .....	63
5.2 Розрахунок кошторисної вартості науково-дослідної роботи .....	64
5.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	67
5.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	68
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	72
ДОДАТОК А Сайт для людей з обмеженими можливостями .....	75

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

НДР – науково-дослідна робота;

ПЗ – програмне забезпечення;

WCAG – The Web Content Accessibility Guidelines, остання версія методичних рекомендацій;

W3C – міжнародна організація, що розробляє відкриті стандарти для мережі Інтернет;

WAI – Web Accessibility Initiative, окрема ініціатива щодо доступності веб-ресурсів;

HTML – мова розмітки гіпертекстових документів;

CSS – мова опису зовнішнього вигляду документа, написаного з використанням мови розмітки;

GOMS – (від англ. мета, оператори, методи і правила вибору) – це кількісний метод оцінки якості інтерфейсу сайту.

## ВСТУП

У сучасному світі з кожним роком стає все більшою проблема отримання необхідної інформації з веб-ресурсів для людей з вадами [1]. Люди з обмеженими можливостями оточують нас всюди і їх значимість для країни так само важлива, як і роль повноцінної здорової людини. Обмеження можливостей накладає свій слід на характер таких людей.

Інтернет спрощує життя сучасним користувачам. Вони можуть робити покупки, дізнаватися новини, управляти своїм банківським рахунком та отримувати державні послуги в будь-який зручний для себе час і в будь-якій ситуації: на роботі, в автобусі та в кафе. Цю зручність оцінили в тому числі і ті, кому з якихось причин складно виходити з дому: молоді матері, фрілансери, пенсіонери, а найголовніше – люди з обмеженими можливостями. Однак, на даний момент інтернет не дуже спростив життя людям з обмеженими можливостями, тому що більшість сайтів не пристосовані під їхні потреби.

Сьогодні в еру існування інформаційного суспільства, масової комп'ютеризації людям з вадами зору доступ до віртуального інформаційного світу стає одним із найважливіших джерел інформації. Використовуючи програми для зчитування тексту – ці люди отримують життєво важливу інформацію, яку їм важко, а інколи і неможливо було б отримати в інший спосіб.

Ідея веб-ресурсу виникла на тлі недостатньої кількості інформації про технології інтерфейсу для людей з вадами [2]. В рамках даної науково-дослідної роботи передбачається провести розробку веб-сайту, з урахуванням, створеної в процесі творчого пошуку авторської концепції і відповідних художньо-графічних засобів. Специфіка даної теми полягає в особливому орієнтуванні, направленому на поглиблене вивчення функцій сайту для людей з обмеженими можливостями. Люди з вадами здоров'я

можуть користуватися екранними дикторами – програмами для озвучування тексту на екрані. Так фотографії та ілюстрації, що не містять пояснювальних написів, або відео-ролики, які не супроводжуються необхідними поясненнями, будуть не зрозумілі людям зі слабким зором або повністю сліпим.

Мета роботи – розробка технології створення інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору, виявлення та створення принципово нових підходів та функцій адаптації веб-ресурсів для зручного користування людьми з обмеженнями.

Актуальність даної теми полягає в тому, що подібні технології в Україні представлені недостатньо і, безумовно, створення інтерфейсу сайту такого типу полегшить життя споживачів у повсякденному житті. Наприклад, якщо вирізнити недоліки ПЗ на українському ринку – буде видно, що галузь досить велика, а достойних прикладів немає.

У країнах Європи цій проблемі приділяється надзвичайно багато уваги. Так, у багатьох з цих країн стало нормою, що обов'язковими умовами створення інформаційних веб-порталів є доступність цих ресурсів для людей з інвалідністю. В Україні проблема доступності веб-ресурсів для людей з інвалідністю, особливо для людей незрячих залишається достатньо великою проблемою.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити задачі:

- аналіз методів і засобів розробки інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями;
- дослідження цільової аудиторії сайту;
- визначення основних вимог до спеціальних функцій сайту;
- збір і аналіз необхідної інформації, її подальша обробка;
- визначення переліку функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору;
- розробка сайту за запропонованою технологією і експериментальне оцінювання її ефективності.

Об'єкт дослідження – це процес розробки технології створення сайту для людей з обмеженими можливостями.

Предметом дослідження є методика адаптації інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями.

Загальнодоступність інформації для всіх людей – поняття, що набуло поширення в США, Великобританії та Європейському Союзі, завдяки прийняттю в цих країнах законів, що вимагають рівних прав для людей в отриманні доступу до інформації, незалежно від фізичних та когнітивних труднощів, які вони можуть відчувати в зв'язку з тимчасовими або хронічними порушеннями і хворобами [3]. Ігнорування проблем, що виникають при використанні інформаційних технологій людьми з обмеженнями – питання не тільки етичного плану.

У першому розділі атестаційної роботи проведений аналіз стану проблеми розробки сайту для людей з обмеженими можливостями зору, досліджено аналоги, виявлено їх переваги та недоліки, сформовані вимоги до інтерфейсу проаналізовані Міжнародні стандарти та рекомендації з доступності веб-сайтів.

Другий розділ включає планування дослідження, методику проведення експерименту, вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту та вибір спеціальних функцій сайту.

Третій розділ описує експериментальну частину. Обґрунтовується проектування і розробка сайту, реалізація спеціальних функцій, тестування сайту, а також проводиться оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів аналогів згідно методики.

У четвертому розділі проводиться оцінка ефективності методики оцінювання якості сайту для людей з обмеженими можливостями зору.

П'ятий розділ містить економічні розрахунки. Основними з яких є: розрахунок кошторисної вартості НДР та визначення економічної ефективності результатів НДР.

# 1 АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1 Мета створення і призначення сайту

Метою створення сайту є допомога людям з обмеженими можливостями зору швидко і легко знайти корисну інформацію, поліпшити їх знання в різних областях за допомогою спеціальних функцій та різноманітних налаштувань.

Сучасні інформаційні технології дозволяють таким людям отримувати інформацію нарівні зі здоровими, але досить мало сайтів використовують ці функції. Текстову інформацію можна доставити людям зі слабким зором за допомогою екранної лупи або за рахунок збільшення шрифту програмними засобами.

Модернізація сайтів для людей з вадами зору в наш час необхідна – це означає створення другої версії сайту, яка буде доступна по посиланню «Версія сайту для слабозорих». Таким чином, завдяки наявності додаткової версії сайту, всі люди з обмеженими можливостями зору зможуть знайти на сайті необхідну інформацію. Також можна розробити окрему панель налаштувань на сайті для слабозорих, з функціями зміни кольору, розміру шрифту та кеглю.

Розробка сайту здійснюється для громадської спілки «Федерація організацій осіб з інвалідністю з дитинства та батьків дітей з інвалідністю України», що свідчить про орієнтованість контенту сайту для людей з обмеженнями. Основне призначення сайту інформування його відвідувачів про проблеми і повсякденне життя людей з особливими потребами. На сайті передбачається розробка спеціальної версії сайту для людей з обмеженими можливостями зору.

## 1.2 Дослідження особливостей цільової аудиторії сайту

Цільова аудиторія сайту – це люди з обмеженими можливостями. Саме формулювання поняття «людина з обмеженими можливостями» передбачає, що актуальне життєве середовище містить можливості, недоступні такій людині. Тобто, такій людині важче жити, соціум не орієнтований на неї, не адаптований до її фізичного стану. У переважній більшості випадків інвалідність вважають наслідком соціальних, економічних чи політичних чинників, аварії або збройного конфлікту. Сьогодні інвалідів часто розглядають як певну культурну групу в різноманітних сферах життя суспільства.

Основна аудиторія – це чоловіки і жінки від 18 до 60 років, серед яких представники ЗМІ, керівники інвалідних підприємств, державні чиновники, співробітники реабілітаційних центрів, громадських організацій, а також звичайні люди і люди з обмеженими можливостями. Це пов'язано з тим, що за статистикою, в Україні, в цьому віці, найбільша кількість людей цікавляться веб-ресурсами, новою інформацією, новинами задля покращення свого життя.

За технічними можливостями сайт повинен бути простим і зручним у використанні, а також обов'язково містити допоміжні функції для людей з обмеженими можливостями зору. Перелік рекомендованих функцій представлений у підрозділі 2.3. Створений веб-сайт повинен відповідати всім вимогам та міжнародним стандартам з доступності. Застосування технології дозволить громадянам з порушенням функції зору відчувати себе повноцінним членом інтернет-спільноти. Завдяки таким веб-сайтам слабозорі стають менш обмеженими в можливостях.

З точки зору споживачів дана розробка буде корисна для досить вузького кола людей, які цікавляться інформацією про роботу громадської спілки, про останні новини для людей з обмеженнями, про нові благодійні проекти організації та інше.

### 1.3 Міжнародні стандарти доступності сайтів для людей з обмеженими можливостями

На сьогодні можна виділити два основних документи, визнаних на міжнародному рівні, що визначають стандарти та рекомендації доступності веб-сайтів для людей з обмеженими можливостями, а саме.

1. The Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) – остання версія методичних рекомендацій розроблена міжнародним консорціумом World Wide Web Consortium [4]. W3C – це міжнародна організація, що розробляє відкриті стандарти для мережі Інтернет, створює специфікації для HTML, CSS, тощо. Консорціум W3C створив окрему ініціативу щодо доступності веб-ресурсів «Web Accessibility Initiative» (WAI), метою якої є саме розробка стандартів доступності для веб-браузерів, засобів розробки веб-контенту, тощо для людей з обмеженими можливостями. Результатом роботи робочої групи по веб-контенту ініціативи WAI стала розробка зазначених методичних рекомендацій щодо доступності веб-сайтів – WCAG.

Всі 12 принципів WCAG поділяють на 4 блоки:

– принципи, що визначають легкість сприйняття, закликають розміщувати текстові версії мультимедійного наповнення сайту, а також презентувати інформацію так, щоб з нею можна було ознайомитися кількома способами. Отже, кожне зображення має супроводжуватися детальним описом, а аудіозаписи повинні мати текстові аналоги;

– керованість полягає в тому, що компонентами інтерфейсу і навігації легко керувати: користувачі можуть легко дізнатися, де шукати ту чи іншу інформацію; мають достатньо часу для того, щоб переглянути матеріали сайту; а також можуть взаємодіяти з веб-сайтом кількома способами, в тому числі, виключно через клавіатуру. Матеріали веб-сайту не повинні містити елементи, що мерехтять, щоб запобігти таким реакціям як, наприклад, епілептичний напад;

– зрозумілість означає, що дизайн веб-сайту є інтуїтивним і передбачуваним, а зміст – зрозумілим для сприйняття. Для ознайомлення з наповненням сторінок користувачам не потрібно докладати додаткових зусиль, – наприклад, змінювати колір сторінки і є можливість виправлення помилок;

– стійкість до помилок стосується, передусім, сумісності веб-сайту з якомога більшою кількістю веб-додатків і пристроїв, у тому числі, розумних пристосувань.

Кожен принцип має перелік критеріїв, за якими можна перевірити веб-сайт на відповідність цьому принципу. Існує три рівні відповідності сайтів принципам WCAG 2.0 – А (низький), АА (середній) та ААА (високий). Досягнення високого рівня відповідності є бажаним, але не завжди можливим.

Керівництво з доступності веб-контенту (WCAG 2.0) набуло широкого застосування в усьому світі. В Австралії, Великобританії, США, країнах Європейського союзу та багатьох інших державах вимоги щодо доступності веб-сайтів визначаються і встановлюються на законодавчому рівні. Недотримання цих вимог може бути приводом для притягнення до відповідальності.

Так, улітку 2017 року веб-сайт мережі продуктових супермаркетів Winn-Dixie був визнаний судом штату Флорида, США, таким, що порушує Закон про американців з інвалідністю. У своїй постанові суддя зазначив, що веб-сайт має керуватися принципами WCAG 2.0.

2. Другий нормативний документ, який варто взяти до уваги при адаптації українських сайтів до вимог та очікувань людей із вадами зору – Розділ 508 Закону про Реабілітацію США (Section 508 of the Rehabilitation Act). Цей нормативний акт прийнятий досить давно, у 1973 році, і став першою законодавчою ініціативою у створенні рівних умов для людей з обмеженими можливостями [5]. У 1998 році до розділу 508 зазначеного закону були внесені зміни, що заборонили федеральному уряду США

закуповувати товари та послуги, в яких не враховано доступність для людей з обмеженими можливостями, включаючи послуги веб-дизайну. На базі цього розділу законодавчого акту були створені відповідні стандарти, оприлюднені 21 грудня 2000 року.

Ознайомитись зі стандартом можна за посиланням <https://www.section508.gov/>

На сьогодні в Україні немає єдиних стандартів, вимог або методичних рекомендацій щодо розробки веб-сайтів, адаптованих для людей із проблемами зору. Тому єдиним варіантом залишається використання норм та рекомендацій міжнародного рівня та вивчення закордонного досвіду із запуску веб-сайтів та сервісів.

У 2018 році в Україні було розпочато впровадження Дизайн-системи державних сайтів України. Це набір шаблонів та рекомендацій, що при використанні мають забезпечити створення стандартизованих сайтів що відповідатимуть всім сучасним вимогам, в тому числі вимогам доступності. Зазначена дизайн-система створювалась Фондом Східна Європа та Державним агентством з питань електронного урядування України, за фінансової підтримки Швейцарської агенції розвитку та співробітництва.

У частині забезпечення доступності веб-сайтів, дизайн-система базується якраз на міжнародному досвіді, в першу чергу на досвіді Великої Британії та Австралії. Дизайн-система державних сайтів України поки що не є затвердженим стандартом та має рекомендаційний характер. Першим сайтом, що був створений відповідно до цієї дизайн-системи є новий веб-сайт Кабінету Міністрів України. Ознайомитись з дизайн-системою можна за посиланням: <https://design.gov.ua/>.

Аргументом для розробки доступного веб-сайту є збільшення його трафіку – доступність розширює аудиторію веб-сайту. Оскільки досвід взаємодії користувачів із такими сайтами є переважно позитивним, вони мають високий рейтинг у пошукових видачах. До того ж, доступний веб-

сайт легше індексується пошуковими технологіями, що також дозволяє їм займати вищі позиції в результатах пошуку. Це пояснюється технологічною подібністю веб-сканерів і розумних пристосувань, які незрячі використовують для взаємодії з веб-сайтами. Турбота про доступність інформації, що надається всім категорія громадян стала нормою – компанії вивчають питання про можливість суміщення хорошого дизайну з реалізацією сайтів і сервісів «для всіх».

Способи перевірки сайту на відповідність міжнародним методичним рекомендаціям із доступності.

1. Застосувати перевірку за спрощеним контрольним списком відповідно до:

- контрольного списку WCAG 2.0;
- контрольного списку Розділу 508 Закону про Реабілітацію.

Обидва ці списки мають характер рекомендацій, а не офіційних міжнародних стандартів, але все одно можуть слугувати гарним індикатором сумісності сайтів із вимогами щодо інклюзивної доступності.

2. Перевірити сайт на доступність за допомогою сервісів з читання тексту з екрана, таких як JAWS Screen Reader, Non Visual Desktop Access (NVDA) та VoiceOver.

Таким чином, створення контрастних версій та функції збільшення шрифту не можна вважати достатнім для забезпечення доступності сайтів. Так, ці функції не зайві, але їх не достатньо. Враховуючи те, що в Україні немає затверджених стандартів доступності веб-ресурсів – доцільно використовувати міжнародний досвід.

#### 1.4 Аналіз аналогів сайту для людей з обмеженими можливостями зору

Щоб провести дослідження передбачається поглиблено вивчити питання про життя, побажання, проблеми та особливості людей з обмеженими можливостями.

В ході роботи були розглянуті три сайти України, інтерфейс яких адаптований для людей зі слабким зором.

1. Міністерство охорони здоров'я – <http://moz.gov.ua/>. Новий офіційний веб-сайт має версію для слабозорих [6]. Вгорі сайту розташована спеціальна кнопка, яка перемикає сайт на новий режим. З лівої сторони також є спеціальні елементи, які змінюють функціональні можливості сайту (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Головний екран сайту «Міністерства охорони здоров'я»

Переваги: тут можна збільшити шрифт, змінити фон на синій або перевести сайт в чорно-білу палітру кольорів.

Недоліки: розмітка сайту не адаптована під використання програм озвучування тексту, немає можливості відключення фотоконтенту, немає можливості управління сайтом за допомогою клавіатури.

2. Сайт для людей з вадами зору та незрячих користувачів – <https://usi.org.ua/>. Його розробили представники всеукраїнської громадської організації «Українська спілка інвалідів – УСІ» [7]. Сайт доступний для осіб з повною втратою зору, оскільки меню і наповнення сайту доповнені обов'язковим текстовим супроводом (рис. 1.2).

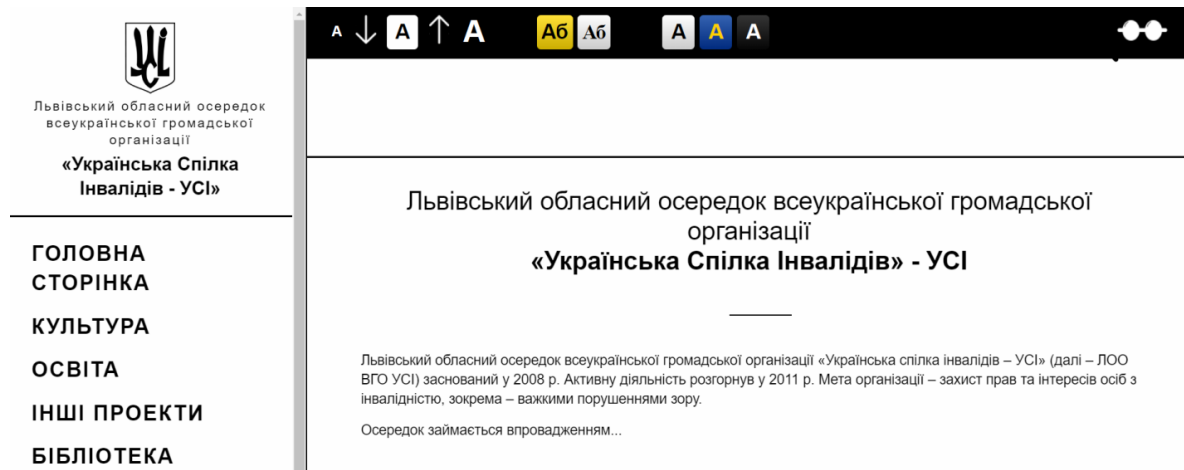


Рисунок 1.2 – Головний екран сайту «Української спілки інвалідів – УСІ»

Переваги: для осіб із залишковим зором, в залежності від діагнозу і зорових можливостей, передбачені відразу дві функції – зміна шрифту, тобто його збільшення або зменшення, і зміна фонового режиму, тобто зміна кольору сторінки в залежності від сприйняття користувача. Люди з обмеженнями зору мають можливість переключити фоновий режим, змінити шрифт і користуватися мишкою, тому що все-таки трохи бачать. Незряча ж людина повинна мати озвучений спеціальними програмами комп'ютер і так зможе користуватися сайтом.

Недоліки: відсутність управління сайтом за допомогою клавіатури.

3. Сайт Національної поліції – <https://www.npu.gov.ua/konataktu.html>, з версією доступності для людей з вадами зору [8].

Ресурс оформлений відповідно до вимог WCAG 2.0 (стандарти доступності веб-контенту). Панель для людей з вадами зору накладається поверх сайту. Монохромне поєднання кольорів дозволяє адекватно сприймати інформацію дальтонікам. Якщо включити версію сайту для людей з порушеннями зору, то текст дещо близько розташований, незручно читати.

Переваги: збільшення міжрядкових інтервалів і шрифти із зарубками.

Недоліки: урізаний функціонал, можливість вибору тільки розміру шрифту і кольору, це не дозволяє робити бажані налаштування користувачам з дислексією (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Головний екран сайту «Національної поліції»

За допомогою аналізу аналогів були виявлені можливості і особливості сайтів, які адаптовані для людей з вадами зору. З точки зору функціонального наповнення варто виділити сайт "Українська спілка інвалідів – УСІ". До переваг можна віднести зміна шрифту, зміна фону, збільшення міжрядкових інтервалів. Основними недоліками є обмежений функціонал та розмітка сайту, що не адаптована під використання програм озвучування тексту, немає кнопки відключення фотоконтенту, відсутнє управління сайтом за допомогою клавіатури.

Отже, слід врахувати недоліки сайтів-аналогів та впровадити їх при розробці технології створення сайту.

### 1.5 Вимоги до функцій і інтерфейсу сайтів для людей з обмеженими можливостями

На основі аналізу аналогів та Міжнародних стандартів з доступності можна сформулювати вимоги до спеціальних функціональних можливостей і інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями.

Перелік основних вимог до інтерфейсу сайту:

- можливість збільшення розміру шрифту в 2 і більше разів, при збереженні функціональності і без появи горизонтальної прокрутки;

- контраст – не менше 4.5: 1;
- можливість вибору кольору тексту і фону;
- ширина текстового блоку не повинна перевищувати 80 знаків;
- вирівнювання тексту по ширині блоку або вікна не допускається;
- міжрядковий інтервал має значення 1,5 або вище, відстань між параграфами в півтора рази більше, ніж інтервал між рядками;
- звичайний текст і текст на фото повинен мати контрастність не менше 7:1;
- адаптованість розмітки сайту під використання програм озвучування тексту;
- можливість відключення / включення фотоконтенту;
- всі функції повинні бути доступні за допомогою клавіатури;
- навігація, пошук і визначення поточного положення користувача на сторінках сайту повинні бути простими і зручними;
- можливість пропустити блок, який повторюється з переходом до головного контенту сторінки;
- при управлінні за допомогою клавіатури, поточний фокус повинен бути видимим;
- вміст сайту має бути зрозумілим і читабельним;
- визначення рідкісних слів, скорочень, незвичайних словосполучень, аббревіатур і т.п. повинні бути наведені в тексті або на полях;
- веб-сторінки повинні «вести» себе передбачувано;
- допомога користувачеві при введенні даних: перевірка на помилки, підказки, контекстна допомога, інструкції щодо заповнення полів;
- сайт повинен бути сумісним з різними браузерами, в тому числі з перспективними, а також підтримувати спеціальні технології для людей з обмеженими можливостями.

Навігація на сайті повинна бути одноманітною і передбачуваною в рамках однієї групи сторінок. Відносно інформаційних блоків варто дотримуватися одноманітності в найменуванні і розташуванні. Якщо весь

контент на сайті буде правильно структурований і описаний, всі елементи, призначені тільки для візуального сприйняття, будуть замінені текстовим поясненням, то сайти стануть доступні навіть для повністю незрячих людей, які використовують планшети і телефони з шрифтом Брайля.

Кольорове кодування дозволяє поліпшити сприйняття інформації будь-якими користувачами. Для прикладу: кнопка «ОК» може бути зеленою, а кнопка «СКАСУВАТИ» – червоною. Однак колір – це не єдиний спосіб поліпшити сприйняття інформації. На червоній кнопці повинен бути відповідний текст – «Видалити». Ще один варіант: виділення поля червоним бордюром, якщо воно неправильно заповнене. Колірне кодування в цьому випадку недостатньо: необхідно вказати неправильні поля і повідомити користувачеві, в чому конкретно помилка.

У користувача повинно бути достатньо часу для ознайомлення з контентом. Йдеться про картинки, які змінюються з онлайн-тестами, новинками, які обмежують користувача в часі, додатки для перегляду презентацій. Ці обмеження можуть ускладнити роботу на комп'ютері не тільки зі слабким зором, але дітям і літнім людям, для яких веб-контент не є природним по формі. Тимчасових обмежень по можливості краще уникати, а якщо це не виходить, то повинна бути можливість вручну продовжити термін появи контенту або поставити паузу.

Сторінки сайту повинні бути прості в навігації і користувач повинен мати можливість зорієнтуватися – де він знаходиться. Ці вимоги природні і для звичайних сайтів. Всі сторінки сайту повинні мати заголовок, відповідний змісту, а текст посилання повинен відповідати сторінці, на яку посилається. У користувача повинно бути кілька варіантів переходу на інші сторінки (звичайна навігація, рядок пошуку, карта сайту) і активне поле форми повинно бути виділено.

Ми вже звикли, що на сучасних сайтах навіть солідних електронних видань основного контенту на сторінці передує другорядна інформація (елементи навігації, реклама, шапка). Якщо без нав'язливої реклами ніяк не

обійтися, то на сторінці на видному місці повинен бути елемент, який дозволить користувачеві перейти до вивчення основного вмісту, замість того щоб спішно закривати спливаючі банери і виключати звук.

Текст повинен бути читабельним і зрозумілим. Мову сторінки необхідно визначити в HTML-кодi. Якщо на сторінці є текст на іншій мові, то необхідно використовувати атрибут `xml: lang`, який визначає мову. Якщо в тексті є рідкісні слова, специфічні значення слів, аббревіатури, рекомендується там же пояснити їх зміст. Спеціалізований контент (з формулами, науковими і галузевими термінами), який орієнтований не тільки на професіоналів, а й для ширшої аудиторії, рекомендується доповнити альтернативним спрощеним за змістом варіантом.

Іноді з метою прикраснення розробники замінюють стандартні елементи HTML альтернативними засобами. Наприклад, замість списку – невидимий шар, що з'являється при натисканні на елемент; замість перемикача `radiobutton` – картинка із зображенням включених / виключених гуртків, замість кнопки `submit` – картинка з `onclick`. Таких прийомів краще уникати, можливості HTML / CSS досить потужні для подібних візуальних ефектів, а якщо зовсім не виходить – потрібно перевіряти на сумісність. Можна зробити висновок – семантично правильна верстка дуже важлива.

## 1.6 Огляд методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту

Існує цілий ряд підходів, що дозволяють оцінити якість інтерфейсу користувача. Кращий інтерфейс дозволяє користувачеві зробити те, що він хоче, коли він хоче і як він хоче [9]. Хороший приклад призначеного для користувача інтерфейсу, відповідного моделі реалізації – звичайний компонентний домашній кінотеатр: користувачеві необхідно знати, як з'єднані внутрішні компоненти, щоб перейти, скажімо, від програвання DVD до перегляду каналу кабельного телебачення [10].

В цілому всі методи можна розбити на дві великі групи: методи безпосереднього тестування інтерфейсу групою користувачів і методи без такого тестування, засновані на формальних розрахунках.

Хороший інтерфейс повинен забезпечувати ефективну і продуктивну роботу користувача.

Існує також і ряд критеріїв, яким повинен задовольняти якісний інтерфейс [11]:

- краще той інтерфейс, при якому час виконання завдання менше;
- краще той інтерфейс, в якому число мимовільних помилок користувача менше;
- неоднозначність у розумінні інтерфейсу повинна бути мінімальна (це сприяє самонавчання користувачів і робить їх поведінку передбачуваною);
- необхідна висока стандартизація інтерфейсу (вона полегшує навчання користувачів);
- обсяг введеної користувачем інформації повинен прагнути до мінімуму (одні й ті ж дані не повинні вводитися кілька разів);
- простота і візуальна привабливість (зручність використання не менш важлива, ніж функціональність).

Інтерфейс створюється для виконання якоїсь конкретної задачі, і в силу цього можна заздалегідь визначити мінімальну кількість інформації, яку користувач повинен ввести, щоб це завдання вирішити.

Можна виділити ряд найбільш поширених методів оцінки якості інтерфейсів сайту (рис. 1.4). Методи формального розрахунку вважаються більш об'єктивними.

В основі методу фокус-груп лежить спеціальна форма інтерв'ю, проведеного в групі. Фокус-група являє собою групу користувачів або фахівців (зазвичай 7-10 чоловік), не знайомих з пропонованим їм для оцінки інтерфейсом і, як правило, є потенційними або зацікавленими користувачами [12].

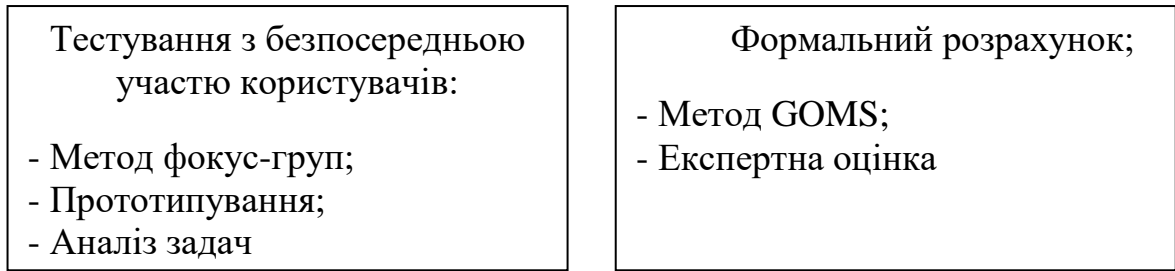


Рисунок 1.4 – Методи оцінки якості інтерфейсу сайту

У першому випадку, на тестування та обговорення пропонується прототип інтерфейсу, який підлягає оцінці, при цьому основне завдання фокус-групи – зібрати початкові думки про інтерфейс, перевірити, наскільки він відповідає очікуванням, з'ясувати, що викликає запитання. Таке дослідження дозволяє звужити коло проблем і висунути гіпотези для їх подальшого вирішення.

У другому випадку, фокус-групи, як правило, спрямовані на уточнення даних кількісного дослідження, його доповнення за рахунок більш докладного опрацювання отриманої раніше інформації. На тестування та обговорення пропонується робочий варіант інформаційної системи з інтерфейсом, що підлягають оцінці. Таке тестування дозволяє виявити те, що було упущено на ранніх етапах проектування інтерфейсу і отримати пропозиції з поліпшення.

За допомогою методу фокус-груп можна отримати достатньо глибоку інформацію про особливості поведінки кінцевих користувачів, яку просто неможливо з'ясувати іншими методами. Цей метод дозволяє і краще зрозуміти користувачів – виявити хвилюючі їх проблеми та побажання.

Зазвичай аналіз проводять кілька невеликих і незалежних фокус-груп (важливо щоб групи розрізнялися за своїм складом, наприклад це можуть бути групи досвідчених користувачів (технічних спеціалістів), новачків і середніх користувачів) такий підхід дозволяє виявити найбільш проблемні ділянки в інтерфейсі і разом з тим він дозволяє провести оцінку в дуже короткий термін, не вдаючись до масштабного тестування.

Недоліком методу є те, що користувачі зазвичай не помічають вдалих інтерфейсних рішень, так як такі сприймаються як природні і не привертають до себе уваги; тому важливо з великою обережністю ставитися до змін у тих частинах інтерфейсу щодо яких не було ніяких коментарів користувачів.

Прототипування полягає у створенні широкого набору макетів (прототипів) майбутнього користувацького інтерфейсу, які піддаються зіставному аналізу. Як правило, прототип містить реалізацію лише самого інтерфейсу, без його функціонального наповнення. Мета цього методу полягає у визначенні, наскільки те чи інше рішення перспективно. Цей підхід дозволяє заощадити час і ресурси, які витрачаються на проектування та розробку [13]. Найбільш доцільно застосовувати цей підхід на ранніх етапах проектування, що допомагає вибрати правильний напрямок розробки, проте можливо і створення «локальних» прототипів для окремих елементів інтерфейсу користувача. Таким чином даний підхід охоплює як проектування інтерфейсу як цілого, так і проектування його частин. Для створення прототипів залучають не лише фахівців, а й кінцевих користувачів, при цьому корисні будь-які думки, пропозиції та графічні нариси; основне завдання – створити 5-7 варіантів інтерфейсу, який вирішує одну і ту ж саму задачу.

Створені прототипи піддаються зіставному аналізу, у зв'язку з чим необхідно визначити критерії. Відправною точкою у визначенні таких критеріїв служить та проблема, заради вирішення якої були створені прототипи. Їй може бути час введення даних користувачем, час прийняття користувачем рішення на основі наданої інформації, суб'єктивна оцінка якості інтерфейсу за деякою шкалою. Як правило, найбільш ефективний порівняльний аналіз прототипів по декількох методам: GOMS, Фокус-групи, Експертна оцінка.

Метод аналізу задач складається з двох аспектів – у виявленні, які конкретно завдання намагається виконати користувач за допомогою

пропонованого інтерфейсу, а також у виявленні наскільки ефективно користувач виконує поставлену перед ним керівником тестування задачу.

Для проведення тестування потрібно мати кілька людей, які представляють передбачуване коло майбутніх користувачів системи, які незнайомі з інтерфейсом. Дослідження показують, що немає необхідності проводити тестування з великим числом користувачів, оптимальним число є 7-12 суб'єктів [14].

Тестування починається з попереднього анкетування користувачів, мета якого – виявити, наскільки користувачі знайомі з тими чи іншими аспектами предметної області, типовими завданнями, чи є у них досвід роботи з подібним програмним забезпеченням. Користувачам пропонується виконати просту задачу відповідно до підготовленого сценарію (який містить необхідні вихідні дані та дії необхідні для його виконання). Якщо користувачі добре знайомі з предметною областю, то їм пропонується самостійно виконати завдання. У ході цього процесу вимірюється витрачений користувачем час, кількість звернень за допомогою, помилки користувача, запитання та коментарі користувача.

Проводиться анкетування користувачів з метою виявити ступінь задоволеності користувача: наскільки повно ПЗ виконує завдання, чи надана вся необхідна інформація, а зайва прихована.

На основі отриманих даних формується звітність:

- аналіз портрету типового користувача;
- аналіз продуктивності роботи користувача;
- оцінка загального рівня задоволеності користувачів;
- зауваження і скарги користувачів, які найбільш часто зустрічаються;
- список пріоритетних проблем (по числу скарг користувачів і часу виконання завдання).

Далі в рамках отриманих даних йде робота по поліпшенню інтерфейсу.

Метод GOMS це сімейство методів, які дозволяють провести моделювання виконання того чи іншого завдання користувачем і на основі такої моделі оцінити якість інтерфейсу [15]. GOMS це скорочення від англійського Goals, Operators, Methods, and Selection Rules – Цілі, Оператори, Методи і Правила вибору. Моделювання GOMS дозволяє прогнозувати час, необхідний досвідченому користувачеві на виконання конкретної операції при використанні конкретної моделі інтерфейсу. Формально метод GOMS може бути описаний таким способом:

- $O = \{O_i\}, i \in N$  – множина операторів;
- $o_k = \langle d_k, t_k \rangle$  – оператором є якась дія користувача і середній час, що витрачається користувачем на цю дію;
- $G = \{G_j\}, j \in N$  – множина цілей (завдань), які користувач виконує за допомогою наявного інтерфейсу;
- $G_k = \langle M_k, S_k \rangle$ , де  $M_k = \{M_s\}, s \in N$  – множина методів досягнення мети;
- $S_k = \{S_p\}, p \in N$  – множина критеріїв вибору методу досягнення мети;
- $M_{k_t} = \langle o_{t1}, \dots, o_{tw} \rangle, o_{tw} \in O$  – метод є упорядкований набір операторів, застосовуючи які досягається мета  $G_k$ .

Застосування методу полягає у визначенні множини  $O$  (вона, як правило, визначається пристроєм апаратних засобів, які взаємодіють з користувачем і функціями операційної системи), виявленні множини  $G$  і побудова всіляких послідовностей дій  $M_k$  призводять до мети та визначення критеріїв вибору  $S_k$  між ними. Потім для кожної послідовності проводиться розрахунок часу  $T_k(M_{kt}) = \sum_i o_i t$  який буде витрачено на досягненні мети, його мінімум і є головним критерієм вибору того чи іншого варіанту для інтерфейсу користувача.

Переваги методу:

- простота, зручність і можливість автоматизації розрахунків;
- модель дозволяє проводити порівняння двох різних варіантів інтерфейсу;

- дає прогноз часу роботи користувача з даним інтерфейсом;
- модель не вимагає створення прототипу, а значить, економить час.

Серед недоліків можна виділити наступне:

– класична модель орієнтована на середніх користувачів і не враховує особливостей роботи новачків і фахівців, а також окремих користувачів;

- не враховується виникнення випадкових помилок в роботі.

Експертна оцінка. Даний метод, як і будь-який інший, має свої переваги і недоліки.

Переваги методу:

- простота і зручність розрахунків;
- відсутність параметрів в моделі дозволяє проводити оціночні порівняння двох різних варіантів інтерфейсу;

- дає прогноз часу роботи користувача з даним варіантом інтерфейсу;

- модель не вимагає створення робочого прототипу;
- аналіз по цій моделі може бути автоматизований.

Найбільш помітними є наступні обмеження:

- метод орієнтований на середніх користувачів, і не враховує особливостей роботи новачків і фахівців, а також індивідуальних відмінностей користувачів;

- метод не враховує виникнення випадкових помилок у роботі;

- модель не враховує наскільки надана інтерфейсом інформація складна для розуміння користувачем;

- модель не враховує наскільки інтерфейс відповідає вимогам користувачів і їх очікуванням.

В області проектування і розробки інтерфейсів напрацьовано велику кількість евристичних правил, рекомендацій і методик, дотримуючись яких можна створити якісний інтерфейс.

Метод експертної оцінки якості інтерфейсу полягає в дослідженні, наскільки аналізований інтерфейс відповідає відомим правилам, рекомендаціям і методиками [16]. У ході такої оцінки виявляються невідповідності і протиріччя, які й повинні бути усунені.

Перед проведенням оцінки експерт складає список правил в порядку їх важливості, які повинні бути дотримані. При оцінці перевіряють наскільки той чи інший інтерфейс відповідає списку вимог [17].

Отже, гіпотеза дослідження полягає в тому, що запропонована технологія створення сайту забезпечить більш комфортну взаємодію цільової аудиторії з сайтом та допоможе людям з обмеженнями зору відчувати себе повноцінними членами інтернет-спільноти.

## 1.7 Вибір і обґрунтування процедури проектування технології інтерфейсу і розробки сайту

Повний цикл розробки інтерфейсу включає наступні етапи [18].

### 1. Дослідження.

На етапі дослідження проводиться збір інформації про продукт, користувачів, його аналогах, збір статистики використання поточного інтерфейсу (наприклад, сайту або мобільного додатку), аналіз пристроїв передбачуваної цільової аудиторії. Цей етап допомагає зрозуміти для кого розробляється інтерфейс, з якими обмеженнями слід його робити (розміри екранів, інтерактивність), як не варто робити.

### 2. Сценарії користувача.

На основі наданого опису роботи інтерфейсу створюється список завдань (призначених для користувача сценаріїв), які може виконувати користувач в рамках інтерфейсу. Всі завдання розписуються по кроках, які необхідно вжити для вирішення завдання. Складені списки кроків для кожного завдання допомагають зрозуміти де шлях для вирішення занадто довгий щодо інших завдань. Етап користувальницьких сценаріїв найбільше

підходить для скорочення шляху вирішення завдань користувачів в рамках інтерфейсу.

### 3. Структура інтерфейсу.

Отриманий список кроків на попередньому етапі, лягає в основу структури інтерфейсу. Стає відомо кількість екранів, їх короткий зміст і положення в загальній структурі.

### 4. Прототипування інтерфейсу.

У більшості випадків створюється два схематичних прототипи: чорновий і фінальний. Винятки становлять невеликі інтерфейси: простенькі мобільні додатки або маленькі сайти. Чорновий прототип являє собою схематичні зображення екранів, пов'язані між собою. При чорновому варіанті на схемах зображені зони і опис цих зон. Наприклад, список новин або шапка сайту. Всі без деталей. Чорновий прототип допомагає більш наочно зрозуміти на скільки об'ємним буде сайт, як багато інформації буде на кожному екрані, як багато потрібно клікати, щоб дістатися до потрібної сторінки. Наступним кроком йде фінальний прототип, в якому схеми сторінок все ще залишаються пов'язаними між один одним, але на сторінках вже видно всі кнопки, тексти, форми та інші елементи.

### 5. Визначення стилістики.

Після етапу дослідження і паралельно з етапами проектування йде визначення майбутньої стилістики інтерфейсу. Для вибору стилістики готуються кілька наборів зображень. Ці набори представлені сторінками сайтів, ілюстраціями, кнопками, шрифтовими композиціями, пов'язаними між собою стилістично.

### 6. Дизайн-концепція.

Дизайн-концепція покликана показати оформлення сайту і дає зрозуміти майбутній вигляд всього сайту. Якщо попередній етап визначення стилістики тільки дав направлення, то дизайн концепція покликана схрестити обраний напрям з наявним змістом інтерфейсу.

## 7. Оформлення всіх екранів.

Дизайн-концепція – це припущення як може виглядати весь інтерфейс. Коли ж черга доходить до оформлення всіх екранів, тоді і відбувається фінал зовнішнього вигляду: стає ясно правильно підібраний кегль або інтерліньяж, чи добре поєднується товщина ліній іконок з текстом, не конфліктує чи оформлення форм з іншими елементами екрану і багато інших випадків. Всі оформлені екрани збираються в інтерактивний прототип.

### 1.8 Постановка завдань дослідження. Об'єкт і предмет дослідження

Нижче представлені основні задачі атестаційної роботи.

Теоретичні:

- аналіз методів та засобів розробки інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями;

- дослідження міжнародних стандартів з доступності;

- збір і аналіз необхідної інформації, її подальша обробка.

Практичні:

- проведення огляду та створення інтерфейсу сайту;

- вимоги до спеціальних функцій;

- визначення переліку функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору;

- розробка інформаційної структури сайту;

- розробка дизайну інтерфейсу сайту;

- тестування;

- розробка технології створення сайту;

- перевірка створеної технології на відповідність вимогам.

Об'єкт дослідження – це процес розробки технології створення сайту для людей з обмеженими можливостями.

Предметом дослідження є методика адаптації інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями.

## 2 ПЛАНУВАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Планування дослідження в атестаційній роботі необхідно для обґрунтування вибору критеріїв оцінювання якості призначеного для користувача інтерфейсу, проведення експерименту та обробки експериментальних даних [19].

### 2.1 Методика проведення експерименту

Для оцінки якості інтерфейсу розробленого сайту використовується метод порівняння на базі якого ґрунтується методика проведення дослідження. За допомогою цього методу будуть зіставлені показники розробленого сайту та сайту-аналога.

Передбачається оцінка сайту користувачами з цільової аудиторії (метод «Фокус-груп») та експертною комісією (метод «Експертної оцінки»), отриманого інтерфейсу сайту. Метод «Експертної оцінки» багато в чому покладається на досвід, компетентність і професіоналізм фахівців. Використання методу «Фокус-груп» допоможе отримати достатньо глибинну інформацію про особливості поведінки кінцевих користувачів.

За підсумками дослідження цільової аудиторії, аналізу аналогів, Міжнародних стандартів з доступності, вимог до спеціальних функціональних можливостей, огляду методів і критеріїв оцінювання якості інтерфейсу сайту був запропонований план експерименту.

Методика реалізації технології включає:

- а) вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору;
- б) проведення експериментального дослідження;
- в) проектування і розробка сайту у відповідності до технології, яка включає:

- 1) дослідження особливостей цільової аудиторії, окреслення портрету типового користувача;
- 2) вибір засобів реалізації спеціальних функцій;
- 3) проектування сайту;
- 4) програмування та верстка;
- 5) перевірка на відповідність вимогам, які зроблені на основі аналізу аналогів та Міжнародних стандартів з доступності;
- б) тестування представниками цільової аудиторії.
- г) використання методу «Експертної оцінки» для адаптації інтерфейсу сайту під людей з обмеженими можливостями;
- д) оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів-аналогів.

Очікується, що ефективність створеної технології сайту буде підтверджена після порівняння результатів експертної оцінки до використання технології та після.

## 2.2 Вибір і обґрунтування методів і критеріїв оцінки якості інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору

Як вже зазначалось вище в атестаційній роботі буде використано два методи: метод «Фокус-груп» та «Експертної оцінки». Метод «Фокус-груп» дозволяє краще зрозуміти користувачів – виявити хвилюючі їх проблеми та побажання. Основним завданням опитування є відносно вільна дискусія в рамках заданого провідним сценарію, що дозволяє виявити реакції користувачів на ті, чи інші питання, дізнатися їхню думку.

Критерії оцінки сайту за допомогою опитування цільовою аудиторією методом «Фокус-груп»:

- чи легко проглядаються стандартні елементи (такі як назва сторінки, навігація сторінки, навігація сайту);
- чи не заважає графіка сприймати інформацію;
- чи розбірливий шрифт на сайті;

- чи зручні налаштування кольору тексту і фону;
- чи легко проглядається кнопка для зміни версії сайту для слабоворих;
- чи є пояснення на фото та графічних елементах;
- чи зрозумілий вміст сайту;
- чи легко пересуватися між сторінками сайту;
- чи зрозуміло, куди ведуть посилання;
- простота використання навігації.

Метод «Експертної оцінки» – це метод організації роботи з фахівцями-експертами і обробки думок експертів. Результати цього методу допоможуть адаптувати інтерфейс сайту під людей з обмеженими можливостями.

Критерії оцінки сайту методом «Експертної оцінки»:

- чи зрозумілий і читабельний вміст сайту;
- чи сумісний сайт з різними браузерами;
- чи зливається текст з фоном;
- чи не заважає графіка сприймати інформацію;
- є можливість відключення / включення фотоконтенту;
- доступність всіх функцій за допомогою клавіатури;
- зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом);
- чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями;
- адаптивність сайту;
- швидкість завантаження сайту і його підрозділів.

2.3 Визначення переліку функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору, апаратного і програмного забезпечення

Технологія створення інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору включає особливі функціональні елементи інтерфейсу, що дають можливість відвідувачеві виконати ту чи іншу операцію.

Наприклад, функціональним елементом є форма для введення повідомлення, що дозволяє відправити повідомлення, або кнопка в інтерфейсі, що зберігає зроблені зміни.

На основі дослідження цільової аудиторії, аналізу аналогів, Міжнародних стандартів з доступності та вимог до спеціальних функціональних можливостей був запропонований перелік рекомендованих функціональних можливостей:

- кнопка для людей з вадами зору, яка перемикає сайт на комфортний для сприйняття режим;
- можливість регулювання кольору тексту і фону;
- зміна шрифту (із зарубками та без);
- збільшення розміру шрифту в 2 і більше разів, без появи повзунка горизонтальної прокрутки;
- зміна відстані між літерами;
- міжрядковий інтервал має значення 1,5 або вище;
- читання тексту з дисплеїв будь-якої роздільної здатності, незалежно від налаштувань яскравості;
- текстове пояснення для всіх картинок і відео;
- управління сайтом за допомогою клавіатури;
- відключення / включення фотоконтенту;
- пристосованість сайту під засоби озвучення тексту та читання за допомогою скрінрідеру.

Згідно з цими рекомендованими функціями на сайті користувач з обмеженнями зору буде сприймати інформацію набагато краще.

## 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1 Проектування і розробка сайту у відповідності до завдання

Експериментальна частина передбачає розробку сайту для людей з обмеженими можливостями, який повинен відповідати всім вимогам та міжнародним стандартам з доступності. Сайт створюється для громадської спілки «Федерація організацій осіб з інвалідністю з дитинства та батьків дітей з інвалідністю України», що свідчить про орієнтованість контенту сайту для людей з обмеженнями. Основне призначення сайту інформування його відвідувачів про проблеми і повсякденне життя людей з особливими потребами.

Після дослідження цільової аудиторії наступним етапом є створення прототипу сайту, що включає в себе: розробку інформаційної структури, навігації, модульних сіток, розробку функціональної структури, створення дизайну, наповнення контентом.

#### 3.1.1 Проектування інформаційної структури і навігації

У наступному етапі потрібно визначитися з кількістю основних блоків, загальною подачею інформації та навігацією. У загальному випадку інформаційна структура сайту – це спосіб організації інформаційних матеріалів сайту разом з усіма зв'язками, що дозволяють цим матеріалам взаємодіяти один з одним. І від того, наскільки добре організована така взаємодія, залежить рівень комфорту при використанні сайту відвідувачами. Для інформаційної структури сайту необхідно:

– визначити завдання сайту так, щоб було зрозуміло, який саме сайт вийде на виході. Поставлені завдання залежать від діяльності користувачів, існуючого матеріалу;

- визначити які розділи і сторінки будуть на сайті, скласти їх повний список;
- визначити повну взаємодію всіх розділів, рубрик (якщо вони є) та сторінок сайту.

Інформаційна структура сайту показана на рис.3.1.

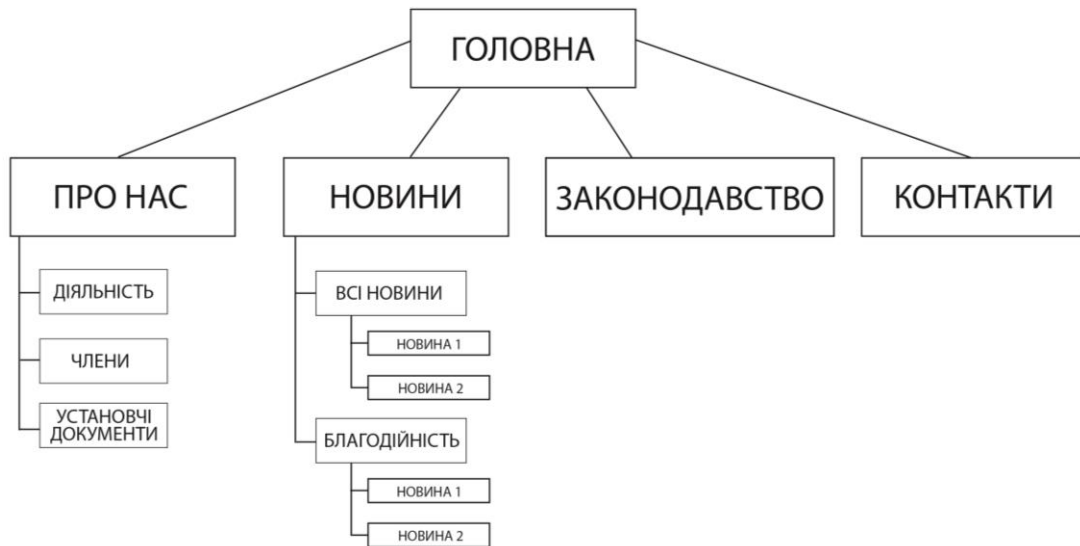


Рисунок 3.1 – Інформаційна структура сайту

Сайт складається головної сторінки та чотирьох основних розділів: «ПРО НАС», «НОВИНИ», «ЗАКОНОДАВСТВО», «КОНТАКТИ». Ці розділи розроблені з метою поділу загальної інформації про спілку на більш вузькі області для зручності користувача. Вони розташовані по праву сторону та деякі мають випадаючі списки.

На сайті організована можливість пошуку по ключовому слову, який знаходиться у верхньому правому куті сайту. Реалізована функція перекладу сайту з української на російську або англійську.

У «футері» розташована інформація про рік розробки сайту та про права організації.

Навігація по сайту здійснюється за допомогою двох і одного переходів (кліків). На будь-яку необхідну сторінку можна перейти і повернутися за допомогою двох і одного дій, що є досить високим рівнем ергономічності.

Також, при розробці сайту необхідно враховувати особливості навігації, швидкість пересування між сторінками, швидкість завантаження. Насправді цей фактор є одним з основних, так як жоден користувач не захоче чекати і десяти секунд поки завантажиться сайт. Якщо користувач шукає щось конкретне, але не знає, як дістатися до нього, він швидко покине сайт. Щоб уникнути цього на сайті повинна бути зручна навігація, яка підкаже користувачеві, де він знаходиться, звідки прийшов і куди може податися.

В даний час це особливо важливо, тому що більшість користувачів потрапляє на сайт через пошукову систему після пошуку за ключовим словом, а не починає з головної сторінки. Коли користувач виявиться на сторінці сайту, він може захотіти пошукати щось ще або перейти на головну сторінку. Схема навігації сайту представлена на рис. 3.2.

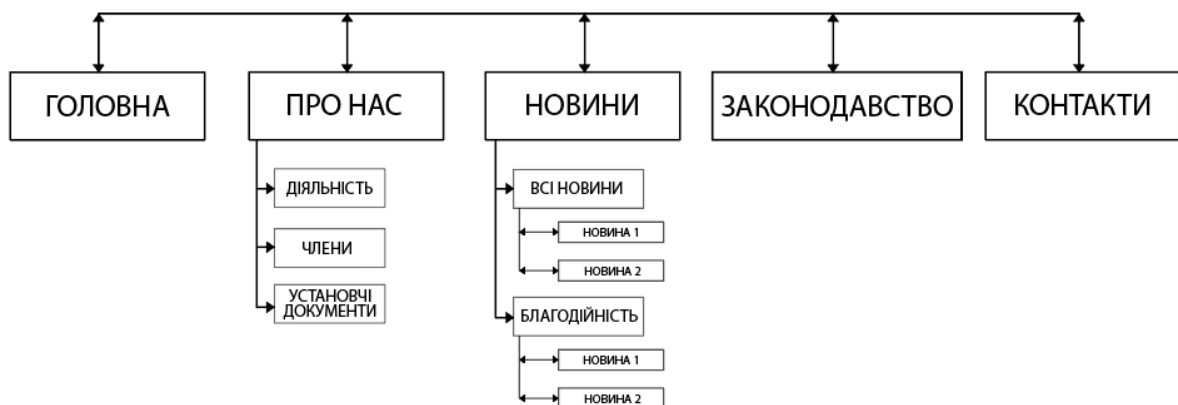


Рисунок 3.2 – Схема навігації сайту

### 3.1.2 Розробка модульної сітки

Модульна сітка будь-якого сайту необхідна для структурування інформації, зручності верстки і логічного розташування всіх елементів. Модульна сітка служить для прискорення і спрощення художнього конструювання і максимальної автоматизації верстки.

Модульні сітки використовують в першу чергу поліграфісти для верстки друкованих видань. Веб-дизайнери з успіхом перейняли досвід використання сіток і застосовують для макетування веб-сторінок.

У даному сайті буде представлений один макет модульної сітки. Модульна сітка використовується на всіх сторінках сайту (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Модульна сітка

Сітка складається з 12 вирівняних по центру стовпчиків по 96px кожен та з сітки в 10px по всій сторінці. Порядок елементів може бути різним, але оформлення залишається незмінним. Кожна стаття на сайті являє собою сукупність текстового і ілюстративного матеріалу

Верстка сторінок сайту здійснюється в одну та в дві колонки. Оформлення кожної публікації: спочатку ілюстрація до статті, потім заголовок і коротко опис.

При створенні модульних сіток були враховані вимоги до логічного розташування блоків сайту і особливості психологічного сприйняття даної веб-розробки.

### 3.1.3 Розробка графічного дизайну

Дизайн сайту – це сукупність графічних елементів, шрифтів і кольорів, реалізованих на сайті.

Основне завдання дизайну сайту – об'єднання всіх інформаційних блоків і формування у відвідувача приємного враження. По суті, дизайн задає загальний стиль сайту, допомагає відвідувачеві з першого погляду зрозуміти, що його тут чекає. Грамотно розроблений дизайн є одним з найважливіших факторів, що визначає відвідуваність веб-сторінки.

Людина, що займається розробкою дизайну для сайту, зобов'язана бути в курсі нових веб-технологій, і володіти відповідними художніми якостями.

В результаті якісно розробленого дизайну сайту можна досягти наступних цілей:

- надати сайту високі споживчі здібності;
- надати естетичні якості;
- надати сайту можливість якісної подачі інформації.

Даний сайт передбачає бути максимально легким, простим і зручним у використанні. Саме тому – внутрішня складова повинна цьому повністю відповідати. На сайті проводиться розробка двох версій, одна звичайна для усіх користувачів, а друга – спеціальна версія для людей з обмеженими можливостями зору.

Модульні сітки сайту розроблені, продуманий графічний дизайн сайту, наступним кроком є розміщення інформації в модулях.

Інформація на сайті не є нав'язливою і складною до засвоєння, так як даний сайт інформує користувача про останні новини в світі людей з обмеженнями та роботу спілки. Основні інформаційні блоки – це верхня горизонтальна смуга з розділами. Кожен блок характеризується однаковими параметрами: кольором, шрифтом і стилем. Для зручності користувача, структура даних блоків не змінюється на всіх сторінках

сайту. Використовується лінійний спосіб розміщення однорівневих елементів по горизонтальній лінії.

Велике значення слід приділити розробці колірної гами для сайту. Щоб не травмувати очі і психіку відвідувачів, слід уникати дуже яскравих кольорів. Добре підійдуть для оформлення веб-сторінки пастельні і спокійні тони. Вибір кольорів, безумовно, повинен залежати від цільової аудиторії сайту і особливостей контенту. Колірна гамма сайту поєднує в собі два основних кольори і чотири додаткових кольори. Основні кольори: синьо-бузковий, темно-сірий. Додаткові: синій, білий, сірий, світло-сірий. Темно-сірий, білий, сірий і синій використовуються для виділення тексту. При наведенні на темно-сірий текст забарвлюється в синій або в білий. Темно-сірий колір використовується в розділах, заголовках і в основному тексті. Білий колір застосовується в назві сайту, в нижній частині сайту, де описана інформація про розробку сайту та в спливаючих функціях для слабозорих. Дані поєднання кольорів досить стандартні, але в той же час дуже спокійні, несуть в собі заспокоєння і гармонію, що необхідно для сайту.

Кожен розділ сайту при наведенні підсвічується сірим блоком для акцентування уваги. При створенні макетів сторінок користувалися модульними сітками, що направляють, щоб домогтися вирівнювання кожного елемента по будь-якій точці або об'єкту. Задній фон – це білий та світло-сірий колір, застосовується для того, щоб не акцентувати увагу. Синьо-бузковий використовувався як підкладка під «футер» і під верхню горизонтальну область, на якій розташована назва сайту.

Найбільш помітним елементом в веб-сайті є верхня навігаційна панель, так як будь-сайт є інформативним, користувач повинен отримати естетичне задоволення при прочитанні інформації. Завдяки панелі можна з легкістю з однієї точки веб-сайту перейти в іншу, за допомогою одного кліку мишки.

Перша сторінка повинна залучати користувачів з першого погляду, для подальшого використання сайту, а швидкість сприйняття

ілюстративної інформації набагато вище, ніж швидкість сприйняття текстової. Саме від зображення залежить багато чого, в тому числі і перше враження користувача.

На кожній сторінці знаходяться навігаційна панель, назва сайту, версія для слабоворих, пошук по сайту та функція зміни мови.

Підбір шрифтів грає дуже важливе значення в оформленні сайту. Основна гарнітура статей даної веб-розробки, а також всіх заголовків шрифт Roboto, з накресленнями Bold, Regular та Light. Шрифт дуже добре підходить для сайту, так само його використовують і рекомендують для використання при розробці веб-сторінок.

Розташування тексту і заголовків на сторінках – в дві і в одну колонки. Візуально і естетично така верстка виглядає завершено і цілісно.

Концепція сайту посиляється на лаконічність і естетичність, тому використання більше трьох шрифтів неприйнятне.

Можна зробити висновки, що атестаційна робота підходить до наступного етапу, який є одним з трудомістких – це реалізація спеціальних функцій, так як колірна гармонія обрана, гарнітура шрифту підібрана, головні блоки розміщені, а композиція виглядає досить оригінально.

#### 3.1.4 Реалізація спеціальних функцій

На сайті розташована окрема кнопка для перемикання сайту зі звичайної версії на версію для слабоворих. При натисканні на кнопку з'являється спливаюче вікно з різними налаштуваннями (рис. 3.4).

ФЕДЕРАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙ ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ ТА БАТЬКІВ  
ДІТЕЙ З ІНВАЛІДНІСТЮ УКРАЇНИ

Рисунок 3.4 – Кнопка перемикання на версію сайту для слабоворих

В меню налаштувань версії сайту реалізовані наступні функції:

– зміна кольору тексту і фону. Реалізовано п'ять версій сайту: стандартний, контрастний, інверсія, синій та коричневий. При натиску на функцію (кнопку переключення) одразу відбувається зміна на інше налаштування;

– зміна розміру шрифту на маленький (14pt), середній (16pt) та великий (24pt);

– зміна типу шрифту: з вирубками або без;

– зміна відстані між літерами: стандартна, маленька, велика;

– можливість включити або відключити зображення;

– на сайті реалізована розмітка для екранного диктора.

Рекомендовано для російської мови користуватися вбудованим диктором, а для української версії – RNVoice. На сайті є посилання на скачування програми для озвучення тексту.

Зміна кольору тексту і фону необхідна, адже користувачі з розладами колірної зору просто не побачать текст або зможуть розгледіти його з великими труднощами, якщо він не буде контрастний фону.

Можливість налаштувати відображення кольору на сайті допоможе людям з дальтонізм, а збільшення інтервалів між буквами і рядками, а також налаштування шрифту з зарубками – людям з дислексією, для яких оточуючі літери змінюються при читанні місцями. На рисунку 3.5 представлені основні функції версії сайту для слабозорих.

### 3.1.5 Наповнення контентом сторінок сайту

Веб-образ інформації, що включає дизайн та інтерактивні елементи, є значущою складовою частиною контенту. Отже, його формування це завдання і зона відповідальності художнього та технічного редактора. Найголовніше, що WEB може запропонувати своїм користувачам це контент, що їх зацікавить.

НАЛАШТУВАННЯ ×

Колір тексту і фону

Розмір шрифту

МАЛЕНЬКИЙ
  СЕРЕДНІЙ
  ВЕЛИКИЙ

Використовувати шрифт

A
  A

Відстань між літерами

Зображення

ВКЛЮЧИТИ
  ВІДКЛЮЧИТИ

На сайті реалізована розмітка для екранного диктора.  
Рекомендуємо для RU - вбудований диктор, для UA версії - RHVoice.

Рисунок 3.5 – Основні функції версії сайту для слабоворих

Основне наповнення сайту буде являти собою інформаційні статті про новини, благодійність та події спілки. У розділі «ГОЛОВНА» ніякого інноваційного матеріалу не буде. Він ознайомить користувача з останніми новинами у світі людей з обмеженими можливостями.

«ПРО НАС» – досить важливий розділ про діяльність спілки, основних членів та законодавчих документів, які підтверджують роботу федерації інвалідів. До цього розділу входять три підрозділи: «ДІЯЛЬНІСТЬ», «ЧЛЕНИ», «УСТАНОВЧІ ДОКУМЕНТИ».

У розділі «НОВИНИ» є два підрозділи «ВСІ НОВИНИ» та «БЛАГОДІЙНІСТЬ». Розділ інформує користувача про останні події щодо

спілки, благодійні акції та новини про людей з обмеженими можливостями.

Розділ «ЗАКОНОДАВСТВО» спрямований на підкріплення прав та можливостей людей з вадами за допомогою прийнятих державою законів та уставів. У розділі зібрані останні статті про внесення змін до законодавства для людей з обмеженими можливостями. При натисканні на законодавчий документ можна перейти за посиланням на офіційне джерело.

У розділі «КОНТАКТИ» розміщена інформація про зворотній зв'язок з федерацією інвалідів.

На головній сторінці розташовані два слайдери, які містять у собі останні новини та, відповідно, інформацію про благодійність.

Так як даний сайт спрямований на поліпшення сприйняття інформації для людей з поганим зором при розробці його сторінок не використовувалися графічні вибухаючі картинки, слайд-шоу та інші цікаві речі, з метою: не відволікати увагу користувача, прискорити процес завантаження сторінок і зробити інтерфейс якомога простішим і зрозумілим. В ході пошуку відповідного контенту використовувалися інформаційні портали та WEB-ресурси.

У підсумку, сайт на стадії завершення, усі макети сторінок реалізовані і контент підібраний.

### 3.1.6 Програмування функцій сайту

Перед тим як розпочати верстку та програмування сайту був розроблений прототип сайту у програмі Figma. Figma – це онлайн-сервіс для розробки інтерфейсів і прототипування з можливістю організації спільної роботи в режимі реального часу.

Для визначення технології розробки, яку слід використовувати при створенні сайту, необхідно враховувати вимоги до функціоналу сайту. Так

як він припускає можливості взаємодії користувача з сайтом, очевидно, що технологій HTML і CSS, використовуваних для статичних сайтів, буде недостатньо. Необхідно звернутися до засобів JavaScript для реалізації наступних функцій: пошук на сайті, зміна мови сайту, функції для слабоворих.

За допомогою мови HTML виконується розмітка сторінки, і елементи макета компонуються таким чином, щоб візуально повністю повторювати зовнішній вигляд розробленого раніше прототипу.

Крім основного HTML-документа, що містить вихідний код сторінки, створюються окремі файли таблиць стилів CSS для управління стильовими описами і швидкого редагування атрибутів графічних і текстових елементів сайту.

Для контролю над елементами сторінки використовується мова JavaScript. JavaScript надає можливість змінювати та контролювати зовнішній вигляд та поведінку сайту.

Верстка сайту здійснювалась орієнтуючись на модульну сітку. Вона значно спрощує роботу та допомагає в адаптації верстки під різні розміри екранів.

### 3.1.7 Тестування і публікація сайту

Перед публікацією сайту в мережі інтернет необхідно його ретельно протестувати. Для того щоб визначитися в коректності використання запропонованої інформації, а також перевірити працездатності веб-сайту.

Тестування сайту – завершальний етап розробки сайту, грає вкрай важливу роль в процесі створення якісного видання. Тестування – це відхилення фактичного результату від очікуваного.

Основні правила тестування веб-сайту – це кроки, які показують користувачеві, наскільки сайт простий і логічний, наскільки легка і доступна потрібна інформація.

Після завершення всіх робіт над веб-сайтом необхідно для початку перевірити функціональні можливості сайту, такі як:

- перевірка роботи всіх обов'язкових функцій сайту;
- тестування працездатності призначених для користувача форм на сайті;
- перевірка гіперпосилань;
- перегляд на відповідність вмісту сторінок сайту вихідного контенту.

Далі проводиться тестування верстки, при якому перевіряються правильне розташування елементів, відповідність їх своїм позиціям, а також перевіряється оптимізація зображень і графіки.

Тестування буде складатися з перевірки на кросброузерність.

Кросброузерність – це умова, яка говорить про те, що сайт однаково і коректно відображається у всіх сучасних браузерях, а так само їх попередніх версіях.

Різні браузери в основному дотримуються загальних правил і стандартів, але в деяких випадках буває, що алгоритми обробки HTML-кодів і каскадних таблиць CSS можуть бути різні, це спричиняє різне відображення одного і того ж елемента сайту в різних браузерях.

Тестування буде проводитися в таких браузерях: Google Chrome, Mozilla Firefox і Opera.

Під час перевірки коректності відображення інформації будемо приділяти увагу таким факторам:

- швидкість завантаження сторінок сайту і зображень;
- наявність зміни розмірів вікна, скролінг;
- загальний вигляд сторінки, якість малюнків, коректність тексту з точки зору орфографії;
- єдність дизайну;
- оцінка розміру використовуваних фотографій і малюнків;
- відображення обраної гарнітури і кегля;
- загальне розміщення контенту, відповідно до макету.

Тестування пройшло успішно, інформація на всіх браузерах відображається коректно, всі фактори в нормі.

Після забезпечення необхідної перевірки сайту і тестування розмістили його в мережі Інтернет. Розроблений сайт представлений у Додатку А.

### 3.2 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту і сайтів-аналогів згідно методики

Для того, щоб дослідити ефективність технології розробки сайту для людей з обмеженнями спочатку потрібно виявити думку експертів щодо сайту-аналога в якому не використовувалась дана технологія. Потім необхідно оцінити якість інтерфейсу, за допомогою експертів, вже після розробки сайту, з використанням рекомендованої технології.

Наступним кроком є зіставлення даних експерименту та виявлення ефективності технології (метод порівняння). Обов'язковим етапом в роботі є оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту користувачами з цільової аудиторії. Цей крок допоможе виявити чи задовільнить сайт людей з обмеженими можливостями.

#### 3.2.1 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту користувачами з цільової аудиторії

В рамках якісного підходу найбільшим діагностичним потенціалом володіють фокус-групи [20]. Тому для оцінки якості інтерфейсу розробленого сайту використовується метод «Фокус-груп». Він полягає в запрошенні невеликої групи виборців (7 – 10 осіб), в даній роботі це люди з обмеженими можливостями, на неформальну зустріч, під час якої модератор проводить дискусію (обговорення) за заздалегідь створеним сценарієм фокус-групи.

В ході дискусії модератор «фокусує» учасників на питаннях, що цікавлять дослідників, з метою отримання від них глибинної інформації на задані теми, стежить, щоб кожен учасник міг вільно висловлювати свою думку та не відхилявся від теми. Учасники тестують сайт на usability, відповідають на питання та діляться недоліками і перевагами інтерфейсу.

Нижче описана методологія дослідження.

Цільова аудиторія: люди з обмеженими можливостями, чоловіки і жінки від 18 до 60 років.

Критерії підбору учасників: належність до основних зацікавлених сторін з урахуванням їх інтересів.

Кількість фокус-груп – 1.

Місце та дата проведення: 15.11.19 р. – м. Харків.

Кількість учасників – 7.

Розглянемо ключові питання, винесені на обговорення.

1. Чи легко проглядаються стандартні елементи (такі як назва сторінки, навігація сторінки, навігація сайту)?
2. Чи не заважає графіка сприймати інформацію?
3. Як ви вважаєте чи розбірливий шрифт на сайті?
4. Чи зручні налаштування кольору тексту і фону?
5. Чи легко проглядається кнопка для зміни версії сайту для слабоворих?
6. Чи є пояснення на фото та графічних елементах?
7. На Вашу думку чи зрозумілий вміст сайту?
8. Чи легко пересуватися між сторінками сайту?
9. Чи зрозуміло, куди ведуть посилання?
10. Простота використання навігації.

Інтерпретація результатів обговорення.

Всі учасники фокус-груп вважають проблему розробки версії сайту для слабоворих важливою, та більшість з них не задоволена їхньою якістю. Якщо на сайтах-аналогах й організована така версія – вона зазвичай не

повноцінна, або все зроблено нашвидкоруч і більшість функцій не підтримуються.

При тестуванні розробленого сайту учасники відмітили зрозумілу структуру сайту, передбачувану реакцію на дії користувача, можливість збільшення шрифту, заміну картинок текстом, високу контрастність, управління сайтом з клавіатури та легку навігацію. Опитувані добре віднесли до того, що веб-сторінки не містять елементів, що спалахують. Більшість учасників вважають що розробка інтерфейсу сайту за новою технологією вийшла досить вдалою.

Також один учасник відмітив, що при застосуванні відповідної функції збільшення шрифту цей розмір не є максимальним, можна на декілька пунктів збільшити шрифт. Шляхом дискусії решта учасників не підтвердили твердження, воно виявилось не критичним для більшості опитуваних, тому це питання можна не враховувати.

Основні рекомендації по опитуванню.

Враховуючи позицію учасників фокус-груп по ключових питаннях, можна зробити висновок, що інтерфейс сайту та вбудовані функції розроблені досить якісно та значно полегшують користувачам перегляд інформації на сайті. Інтерфейс сайту відповідає всім критеріям.

### 3.2.2 Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту експертами

Для оцінки якості інтерфейсу експертами було обрано 10 критеріїв, кожен з яких оцінюється від 1 до 10 балів.

Всі експерти повинні мати досвід в області розробки і тестування веб-сайтів. До групи експертів входить 5 експертів різної вікової категорії, троє представників займаються розробкою веб-ресурсів, двоє розуміються на проблемах людей з обмеженнями та глибоко вивчали ці питання.

Виходячи з того, що кількість критеріїв дорівнює 10 – для оцінювання розробленого сайту достатньо 5 експертів.

Після оцінки критеріїв експертами визначається сума критеріїв по кожному з експертів. Середнє значення оцінок експертів по критеріям дорівнює 93,4. Результати експерименту представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Оцінки експертів

	Критерій	Експерти				
		1	2	3	4	5
1	Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	9	9	10	10	9
2	Чи сумісний сайт з різними браузерами?	10	9	9	8	10
3	Чи зливається текст з фоном?	9	10	10	9	8
4	Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	10	9	10	9	9
5	Є можливість відключення / включення фотоконтенту	10	10	10	10	10
6	Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	9	10	10	9	9
7	Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	8	10	9	8	10
8	Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	10	10	9	9	9
9	Адаптивність сайту	10	10	10	9	10
10	Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	7	9	9	8	10
	Сума	92	96	96	89	94

Далі необхідно провести нормалізацію таблиці, для цього кожна оцінку зі стовпчика необхідно поділити на її суму (табл. 3.2.)

Таблиця 3.2 – Нормалізація таблиці

	Критерій	Експерти				
		1	2	3	4	5
1	Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	0,09	0,094	0,1	0,1	0,096
2	Чи сумісний сайт з різними браузерами?	0,11	0,094	0,094	0,09	0,1
3	Чи зливається текст з фоном?	0,09	0,1	0,1	0,1	0,085
4	Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	0,11	0,094	0,1	0,1	0,096
5	Є можливість відключення / включення фотоконтенту	0,11	0,1	0,1	0,11	0,1
6	Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	0,09	0,1	0,1	0,1	0,096
7	Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	0,087	0,1	0,094	0,09	0,1

Продовження таблиці 3.2

	Критерій	Експерти				
		1	2	3	4	5
8	Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	0,11	0,1	0,094	0,1	0,096
9	Адаптивність сайту	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1
10	Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	0,076	0,094	0,094	0,09	0,1
	Сума	1	1	1	1	1

На наступному етапі необхідно визначити оцінку узгодженості думок експертів [21].

Спочатку необхідно розрахувати середнє значення оцінки показника, за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (3.1)$$

де  $x$  – оцінка критерію;

$n$  – кількість експертів;

Середньоквадратичне відхилення, розраховується за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (3.2)$$

де  $x_i$  – оцінка  $i$ -критерію;

$\bar{x}$  – середньоарифметична оцінка;

Дисперсія, розраховується за формулою:

$$D = \sigma^2. \quad (3.3)$$

Варіаційний розмах, розраховується за формулою:

$$R = x_{\max} - x_{\min},$$

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

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

Результати розрахунку представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати обчислень

Критерій	сер.знач.оцінки. критерію	ср.кв.відх.	варіаційний розмах	дисперсія
Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	0,096	0,004242641	1	0,0000179776
Чи сумісний сайт з різними браузерами?	0,0976	0,007797435	2	0,0000608
Чи зливається текст з фоном?	0,095	0,007071068	2	0,00005
Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	0,1	0,006164414	1	0,000038
Є можливість відключення / включення фотоконтенту	0,104	0,005477226	0	0,000029999
Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	0,0972	0,00438178	1	0,0000192
Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	0,0942	0,005848077	2	0,0000343171
Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	0,1	0,006164414	1	0,000038
Адаптивність сайту	0,102	0,004472136	1	0,00002
Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	0,0908	0,009011104	3	0,0000818

Далі розраховуємо коефіцієнт варіації, який визначається:

$$V = \frac{\sum \sigma}{\sum \bar{x}}, \quad (3.5)$$

$$V = \frac{0.06063}{1} = 0,06063,$$

якщо  $V \leq 0,2$ , то думки експертів вважаються узгодженими [21].

Отримане значення коефіцієнта варіації 0,06063 з чого можна зробити висновок, що думки експертів узгоджені.

Для того, щоб визначити відносну вагу критерію для кожного експерта, скористаємось формулою:

$$w_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum x_{ij}}. \quad (3.6)$$

В даному випадку це оцінки кожного критерію, результат знаходиться в таблиці 3.2.

Узагальнена вага критеріїв визначається за формулою

$$w_j = \frac{\sum w_{ij}}{n}, \quad (3.7)$$

де  $\sum w_{ij} = 5$ ;

$n = 10$  – кількість критеріїв.

Визначаємо узагальнену вагу критеріїв:  $w_j = \frac{5}{10} = 0,5$ .

Перевірка узгодженості думок експертів при оцінці об'єктів за допомогою ранжирування. Використовується більше 2-х критеріїв, тому використовується коефіцієнт конкордації Кендалла, який визначається:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (3.8)$$

де  $m = 5$  – кількість експертів;

$n = 10$  – кількість критеріїв;

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

$$S = (d_i - \bar{d})^2, \quad (3.9)$$

де  $d_i$  – сума рангів  $i$ -ого показника по всіх експертах, визначається:

$$d_i = \sum r_{ij}, \quad (3.10)$$

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

$\bar{d}$  – усереднене значення критеріїв, визначається за формулою

$$\bar{d} = \frac{n(n+1)}{2}. \quad (3.11)$$

Рішення:  $d_i = 10$ ,  $\bar{d} = \frac{10 \cdot (10+1)}{2} = 55$ ,  $S = (10 - 55)^2 = 45^2 = 2025$ .

Визначаємо коефіцієнт конкордації:

$$W = \frac{12 \cdot 2025}{5^2 \cdot (10^3 - 10)} = \frac{24300}{24750} = 0,9818.$$

Значення коефіцієнта конкордації лежить в межах  $[0;1]$ :

– 0 – відсутність узгодженості експертів;

– 1 – повна узгодженість експертів.

Коефіцієнт конкордації 0,9818, з чого можна зробити висновок, що експерти узгоджені, а також вплив критерію один на одного великий.

### 3.2.3 Оцінка якості інтерфейсу сайту-аналога експертами

Експертна оцінка сайту-аналога необхідна, адже за допомогою неї можна говорити про ефективність розробки технології інтерфейсу. В якості досліджуваного сайту був взятий сайт Національної асамблеї людей з інвалідністю України.

До групи експертів входять ті самі експерти різної вікової категорії. Для оцінки експертами запропоновано 10 критеріїв, від 1 до 10 балів. Виходячи з того, що кількість критеріїв дорівнює 10 – для оцінювання сайту-аналогу достатньо 5 експертів. Після оцінки критеріїв експертами визначається сума критеріїв по кожному з експертів. На цьому етапі обчислення середнього значення оцінок експертів по критеріям буде достатньо для того, щоб говорити про ефективність розробки сайту. Середнє значення оцінок експертів по критеріям дорівнює 68,6.

Результати експерименту представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Оцінки експертів

	Критерій	Експерти				
		1	2	3	4	5
1	Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	8	8	7	9	7
2	Чи сумісний сайт з різними браузерами?	9	9	10	9	9
3	Чи зливається текст з фоном?	8	9	8	10	7
4	Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	6	7	7	5	8
5	Є можливість відключення / включення фотоконтенту	0	0	0	0	0
6	Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	4	6	3	6	5
7	Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	9	7	8	6	10
8	Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	5	8	4	8	5
9	Адаптивність сайту	8	9	10	8	7
10	Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	9	8	10	10	10
	Сума	66	71	67	71	68

Далі необхідно провести нормалізацію таблиці, для цього кожен оцінку зі стовпчика необхідно поділити на її суму (табл. 3.5.)

Після того, як експерти провели оцінювання та була проведена нормалізація таблиці за (3.1) – (3.5) визначили оцінку узгодженості думок експертів. Результати розрахунку представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.5 – Нормалізація таблиці

	Критерій	Експерти				
		1	2	3	4	5
1	Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	0,121	0,112	0,104	0,126	0,102
2	Чи сумісний сайт з різними браузерями?	0,136	0,126	0,149	0,126	0,132
3	Чи зливається текст з фоном?	0,121	0,126	0,119	0,14	0,102
4	Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	0,09	0,098	0,104	0,07	0,17
5	Є можливість відключення / включення фотоконтенту	0	0	0	0	0
6	Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	0,06	0,084	0,044	0,084	0,073
7	Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	0,136	0,098	0,119	0,084	0,147
8	Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	0,075	0,112	0,059	0,112	0,073
9	Адаптивність сайту	0,121	0,126	0,149	0,112	0,102
10	Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	0,136	0,112	0,149	0,14	0,147
	Сума	1	1	1	1	1

Таблиця 3.6 – Результати обчислень

Критерій	сер.знач.оцінки. критерію	ср.кв.відх.	варіаційний розмах	дисперсія
Чи зрозумілий і читабельний вміст сайту?	0,113	0,010440307	2	0,000109
Чи сумісний сайт з різними браузерями?	0,1338	0,009497368	1	0,0000902
Чи зливається текст з фоном?	0,1216	0,013685759	3	0,0001873
Чи не заважає графіка сприймати інформацію?	0,1064	0,037799471	3	0,0014288
Є можливість відключення / включення фотоконтенту	0	0	0	0
Доступність всіх функцій за допомогою клавіатури	0,069	0,017117243	3	0,000293
Зручність навігації (структурованість інформації, зручність користування веб-сайтом)	0,1168	0,026051871	4	0,0006787
Чи є можливість використання сайту користувачами з обмеженими можливостями?	0,0862	0,024345431	4	0,0005927
Адаптивність сайту	0,122	0,017649363	3	0,0003115
Швидкість завантаження сайту і його підрозділів	0,1368	0,014822281	2	0,0002197

Далі розраховуємо коефіцієнт варіації по (3.5):

$$V = \frac{0.0039}{1} = 0,0039.$$

Отримане значення коефіцієнта варіації 0,0039 з чого можна зробити висновок, що думки експертів узгоджені.

Відносну вагу критерію для кожного експерта візьмемо в таблиці 3.5, звідси за (3.7) – (3.11) проведемо розрахунок коефіцієнта конкордації:

$$w_j = \frac{5}{10} = 0,5;$$

$m = 5, n = 10$  – кількість критеріїв;

$$d_i = 10, \quad \bar{d} = \frac{10 \cdot (10+1)}{2} = 55, \quad S = (10 - 55)^2 = 45^2 = 2025;$$

$$W = \frac{12 \cdot 2025}{5^2 \cdot (10^3 - 10)} = \frac{24300}{24750} = 0,9818.$$

Значення коефіцієнта конкордації лежить в межах  $[0;1]$ :

- 0 – відсутність узгодженості експертів;
- 1 – повна узгодженість експертів.

Коефіцієнт конкордації 0,9818, з чого можна зробити висновок, що експерти узгоджені, а також вплив критерію один на одного великий.

## 4 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ЗОРУ

Виходячи з отриманих даних, після оцінки сайту експертами, маємо:

- сайт розроблений за технологією дорівнює 93,4.
- сайт розроблений не дотримуючись технології – 68,6.

Різниця в результатах безумовно є, тому можна судити про позитивну тенденцію розробленої технології.

Під час опитування цільової аудиторії учасники відмітили, що інтерфейс сайту відповідає всім критеріям.

Виходячи з того, що критерії оцінювання сайту були розроблені на основі дослідження цільової аудиторії, аналізу аналогів, Міжнародних стандартів з доступності та вимог до спеціальних функціональних можливостей можна говорити про дотримання створеної технології міжнародним стандартам та основним вимогам.

Отже, технологія створення сайту для людей з обмеженими можливостями зору має наступні етапи:

- дослідження цільової аудиторії;
- розробка переліку спеціальних вимог;
- вибір засобів реалізації спеціальних функцій;
- проектування сайту (розробка інформаційної структури, навігації, модульних сіток, створення дизайну);
- програмування та верстка;
- перевірка на відповідність вимогам, які зроблені на основі аналізу аналогів та Міжнародних стандартів з доступності;
- тестування представниками цільової аудиторії.

Основні переваги сайту, створеного за допомогою запропонованої технології, серед інших:

- сторінки сайту прості в навігації;

– картинки не змінюються онлайн-тестами, спливаючими банерами, новинами;

- навігація на сайті одноманітна і передбачувана;
- зручні вбудовані функції для людей з обмеженнями зору;
- компонентами інтерфейсу і навігації легко керувати;
- є можливість управління сайтом за допомогою клавіатури;
- зображення супроводжуються детальними описами;
- сучасний дизайн.

Отже, виходячи з показників експертів та з опитування цільової аудиторії розроблена технологія є досить ефективною.

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень

Сьогодні в еру існування інформаційного суспільства, масової комп'ютеризації людям з вадами зору доступ до віртуального інформаційного світу стає одним із найважливіших джерел інформації. Однак, на даний момент інтернет не дуже спростив життя людям з обмеженими можливостями, тому що більшість сайтів не пристосовані під їхні потреби. Ідея веб-ресурсу виникла на тлі відсутності інформації про технології інтерфейсу для людей з вадами.

В атестаційній роботі розглянута розробка технології сайту для людей з обмеженими можливостями зору. Виявлення та створення принципово нових підходів та функцій до адаптації веб-ресурсів для зручного користування людьми з обмеженнями. Модернізація сайтів для людей з вадами зору в наш час необхідна – це означає створення другої версії сайту, яка буде доступна по посиланню «Версія сайту для слабозорих». Таким чином, завдяки наявності додаткової версії сайту, всі люди з обмеженими можливостями зору зможуть знайти на сайті необхідну інформацію. Було розроблено технологію створення інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями зору, яка включає особливі функції.

Перелік функціональних можливостей:

- кнопка для людей з вадами зору, яка перемикає сайт на комфортний для сприйняття режим;
- можливість регулювання кольору тексту і фону;
- зміна шрифту (із зарубками та без);
- збільшення розміру шрифту в 2 і більше разів, без появи повзунка горизонтальної прокрутки;
- зміна відстані між літерами;

- міжрядковий інтервал має значення 1,5 або вище;
- читання тексту з дисплеїв будь-якого дозволу;
- текстове пояснення для всіх картинок і відео;
- управління сайтом за допомогою клавіатури;
- відключення / включення фотоконтенту;
- пристосованість сайту під засоби озвучення тексту.

Об'єкт дослідження – це процес проектування технології розробки сайту для людей з обмеженими можливостями.

Предметом дослідження є методика адаптації інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями.

## 5.2 Розрахунок кошторисної вартості науково-дослідної роботи

Створення якісного сайту для людей з обмеженими можливостями можливо лише при злагодженій роботі менеджера проєктів, дизайнера, верстальника, програміста та тестувальника. Розрахунок середньоденної заробітної плати кожного виконавця виконується за допомогою формули:

$$Z_{cd} = \frac{Z_{mic}}{n}, \quad (5.1)$$

де  $Z_{mic}$  – місячна заробітна плата виконавця, грн.;

$n$  – кількість робочих днів у місяці ( $n=22$  дні).

Згідно даних, представлених на ресурсах work.ua, середня місячна заробітна плата по Україні для:

- менеджера проєктів – 18000 грн.;
- дизайнера – 13000 грн.;
- верстальника – 20000 грн.;
- програміста – 20000 грн.;
- тестувальника – 12000 грн.

Результат розрахунку трудомісткості розробки сайту представлений у таблиці 5.1. При розрахунках трудовитрат вважалося, що один робочий день складається з восьми годин.

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт

Вид роботи	Виконавець		Трудовитрати люди-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн. (гр.3x гр.4 x гр.5)
	посада	кіль- кість			
1. Аналіз методів та засобів розробки інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями	Менеджер проектів	1	2	818	1636
2. Збір і аналіз необхідної інформації, її подальша обробка	Менеджер проектів	1	1	818	818
3. Дослідження цільової аудиторії	Менеджер проектів	1	1	818	818
4. Створення технічного завдання	Менеджер проектів	1	1	818	818
5. Прототипування	Дизайнер	1	1	591	591
6. Створення макета дизайну сайту	Дизайнер	1	2	591	1182
7. Верстка	Верстальник	1	8	909	7272
8. Програмування	Програміст	1	3	909	2727
9. Тестування	Тестувальник	1	1	546	546
10. Перевірка на відповідність вимогам сайту	Менеджер проектів	1	1	818	818
11. Оцінка якості інтерфейсу розробленого сайту	Менеджер проектів	1	2	818	1636
Разом (ЗП)			23		18862

Для розрахунку використання основних засобів розраховується сума амортизаційних відрахувань на період виконання робіт [22]. Кількість витрачених днів на розробку сайту 23 дні, або 184 години.

Прямолінійний метод нарахування амортизаційних відрахувань:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (5.2)$$

де  $AB$  – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час науково-дослідної роботи,

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

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

$T$  – термін науково-дослідної роботи, днів,

$L$  – кількість видів обладнання.

Основне обладнання-портативний комп'ютер, термін експлуатації – 548 днів, вартість 18000 грн.

Підставивши відомі значення у (5.2), визначимо величину амортизаційних відрахувань. Отже маємо:

$$AB = \frac{18000 \cdot 23}{548} = 756 \text{ (грн)}.$$

Згідно до закону України, єдиний соціальний внесок складає 22% від суми заробітної плати:

$$ССВ = 18862 \cdot 0,22 = 4150 \text{ грн.}$$

До статті матеріальних витрат відносяться витрати на покупку малоцінних предметів, які включають в себе вартість паперу для друку, канцелярського приладдя та інше. Матеріальні витрати складають 200 грн.

Адміністративні витрати можна прийняти в розмірі 3% від заробітної плати, що складає 5659 грн. Це витрати на організацію та управління господарським процесом, орендну плату за приміщення, це витрати, спрямовані на обслуговування підприємством.

Послуги зв'язку, необхідні для виконання науково-дослідної роботи, надаються Інтернет-провайдерами.

Вартість оплати послуг зв'язку (Взв), які надаються інтернет-провайдером поденно розраховуються за формулою:

$$B_{зв} = T_{зв} \cdot t_{зв}, \quad (5.3)$$

де  $T_{зв}$  – тариф (вартість) однієї години;

$t_{зв}$  – кількість необхідних годин зв'язку;

Вартість однієї години дорівнює 0,84 грн.

Тобто вартість оплати послуг зв'язку (Взв) дорівнює:

$$B_{зв} = T_{зв} \cdot t_{зв} = 0,84 \cdot 184 = 155 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на розробку НДР наведений у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на розробку НДР

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Заробітна плата (ЗП)	18862
2. Єдиний соціальний внесок (22% від ЗП)	4150
3. Матеріальні витрати	200
4. Амортизація основних засобів (вартість машинного часу)	756
5. Інші витрати, у тому числі:	
- адміністративні витрати;	5659
- вартість послуг зв'язку;	155
6. Всього	29782

### 5.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це завершальний наслідок послідовності дій, виражений якісно або кількісно.

В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем [23].

Результат від впровадження НДР визначається:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (5.4)$$

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

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

$X_{нj}$  – нове значення  $j$ -тої характеристики після впровадження пропонованих рішень.

У якості досліджуваної характеристики виступає оцінка експертів до впровадження технології сайту для людей з обмеженими можливостями та після. Оцінка експертів визначається сумарною бальною оцінкою з урахуванням ваги кожного критерію, яка дорівнює до впровадження 68,6 та після впровадження 93,4. Підставивши відповідні значення в (5.4), визначимо результат від впровадження НДР у чисельному вигляді:

$$\Delta P_j = |93,4 - 68,6| = 24,8.$$

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

#### 5.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами [24].

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за такою формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (5.5)$$

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

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

Підставивши раніше визначені значення у формулу (5.5), розрахуємо чисельне значення коефіцієнту «ефект-витрати». Отже маємо:

$$K_{ев} = \frac{24,8}{29782} \cdot 100 = 0,0833\%.$$

Таким чином, отриманий результат свідчить про те, що кожна гривня витрат НДР змінює характеристику оцінка експертів до впровадження технології сайту для людей з обмеженими можливостями та після на 0,0833%. Дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності.

## ВИСНОВКИ

В атестаційній роботі було досліджено і розроблено технологію сайту для людей з обмеженими можливостями зору. Результатом роботи є висвітлення специфіки аспектів технології розробки інтерфейсу та реалізація сайту.

На основі зібраних даних було визначено, що створення технології сайту для людей з вадами є досить актуальним питанням в наш час.

Для досягнення мети атестаційної роботи були виконані наступні задачі:

- проаналізовані методи та засоби розробки інтерфейсу сайту для людей з обмеженими можливостями;
- було досліджено міжнародні стандарти з доступності;
- проведений збір і аналіз необхідної інформації;
- створений інтерфейсу сайту;
- виявлені вимоги до спеціальних функцій;
- був визначений перелік функцій сайту для людей з обмеженими можливостями зору;
- розроблена інформаційна структура сайту;
- розроблений дизайн інтерфейсу сайту;
- проведене тестування;
- розроблена технологія створення сайту;
- створена технологія перевірена на відповідність вимогам.

Для оцінки якості інтерфейсу розробленого сайту використовувався метод порівняння на базі якого ґрунтується методика проведення дослідження. За допомогою цього методу були зіставлені показники розробленого сайту та сайту-аналогу і було виявлено, що розроблена технологія має вищу експертну оцінку.

А методика дослідження передбачає оцінку сайту користувачами з цільової аудиторії (метод «Фокус-груп») та оцінку експертами (метод «Експертної оцінки»).

В процесі проведення аналізу експертних оцінок думки експертів були узгоджені, а коефіцієнт конкордації лежить в межах  $[0; 1]$ .

Під час проведення методу «фокус-груп» учасники досить позитивно оцінили інтерфейс сайту та зазначили, що вбудовані функції розроблені досить якісно та значно полегшують користувачам перегляд інформації на сайті.

Таким чином, гіпотеза дослідження підтверджена, а створена технологія сайту забезпечить більш комфортну взаємодію цільової аудиторії з сайтом та допоможе людям з обмеженнями зору відчувати себе повноцінними членами інтернет-спільноти.

Завдяки таким веб-сайтам слабозорі стають менш обмеженими в можливостях. Даний інтерфейс в основному відповідає всім вимогам, стандартам та критеріям розробки.

Проведено економічне обґрунтування атестаційної роботи, за результатами якої можна сказати, що дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дмитренко А.В. Исследование методов разработки интерфейса сайта для людей с ограниченными возможностями // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке: материалы 23 Международного молодежного форума. 2019. Т. 6. С. 273-274.
2. Дмитренко А.В., Ткаченко В.Ф. Анализ аналогов и обоснование требований к интерфейсу сайта для слабовидящих людей // Полиграфические, мультимедийные и web-технологии: тез. док. IV Международной научно-технической конференции (14-17 мая 2019, г. Харьков). 2019. Т. 1. С. 134-135.
3. Ромахова І.Ю. Доступність інформації Web-сайтів для людей з обмеженими можливостями // Молодий вчений. 2013. №4. С. 683-685.
4. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (дата звернення 23.11.2019).
5. Final Regulatory Impact Analysis. URL: [https://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-ict-refresh/final-regulatory-impact-analysis#\\_Toc471376811](https://www.access-board.gov/guidelines-and-standards/communications-and-it/about-the-ict-refresh/final-regulatory-impact-analysis#_Toc471376811) (дата звернення 23.11.2019).
6. Міністерство охорони здоров'я. URL: <http://moz.gov.ua/> (дата звернення 23.11.2019).
7. Українська спілка інвалідів. URL: <https://usi.org.ua/> (дата звернення 23.11.2019).
8. Сайт Національної поліції. URL: <https://www.npu.gov.ua/konataktu.html> (дата звернення 23.11.2019).
9. Мандел Т. Разработка пользовательского интерфейса // М.: ДМК Пресс, 2001. С. 7.
10. Купер А., Рейман Р., Кронин Д. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия. СПб.: Символ-Плюс. 2009. 688 с.
11. Бідюк П.І., Коршевніук Л.О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень. К.: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2010. 340 с.

12. Левинсон А.Г., Стучевская О.И. Фокус-группы: эволюция метода // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2003. № 1 (63). С. 46-55.

13. Варфел Т.Д. Прототипирование. Практическое руководство. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 240 с.

14. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 314 с.

15. Теоретические и практические основы человеко-компьютерного взаимодействия: базовые понятия человеко-компьютерных систем в информатике и информационной безопасности / А.П. Фисун, Л.А. Гращенко и др. // деп. в ВИНТИ 15.10.2004 № 1624. Орел: Орловский государственный университет, 2004. 169 с.

16. Авраменко В.П., Ткаченко В.Ф. Методи наукових досліджень. Харків: ХНУРЕ, 2011. 116 с.

17. Экспертные оценки: Методы и применение. Обзор / Д.С. Шперлинг, С.А. Дубровский, Т.Д. Аржанова, А.А. Френкель. // В кн.: Статистические методы анализа экспертных оценок. М.: Наука, 1977.

18. Этапы разработки интерфейса. URL: <https://designpub.ru/> (дата звернення 23.11.2019).

19. Зайцев Г.М., Лапшин А.Б. Организация планирования научно-технического прогресса. М., 1970.

20. Богомолова Н.Н., Фоломеева Т.В. Фокус-группы как метод социально-психологического исследования. М.: Магистр, 1997.

21. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. М.: Мир, 1991. 463 с.

22. Методические рекомендации к выполнению экономической части дипломных проектов, работ для студентов дневной и заочной форм обучения всех специальностей / Л.В. Соколова, О.И. Горбач, С.В. Гришко, Є.В. Диденко, Л.В. Левченко, Г.М. Путятин, В.Г. Харченко. Харків: ХНУРЕ, 2010. 64 с.

23. Петрович Й.М. Економіка підприємства. Львів: Магнолія 2006, 2011. 580 с.

24. Продиус Ю.И. Экономика предприятия. Харьков: Одиссей, 2007. 416 с.