АУДИАЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ САЙТА «ЭЛЕКТРОННЫЕ СЕРВИСЫ ОМГУ»

Н.В. Коляда

аспирант, инженер-программист, e-mail: nikita.nk16@yandex.ru

Е.А. Костюшина

к.т.н., доцент, e-mail: kea.omsu@gmail.com

Д.Н. Лавров

к.т.н., доцент, e-mail: lavrov@omsu.ru

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск, Россия

Аннотация. В данной статье представлена информация о функционале, правилах вёрстки, удобстве визуальной среды и специальных аспектах, требования к которым отражены в стандартах для обучающихся с нарушениями зрения.

Ключевые слова: сайт, слабовидящие, стандарты.

Введение

На сегодня в ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» остро стоит проблема предоставления доступа к электронным ресурсам для пользователей с ограниченными возможностями. В соответствии с Федеральным Законом «Об обеспечении доступа к информации...» и национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52872-2012 «Интернет ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению» все ресурсы государственных и муниципальных структур обязаны предоставить версии сайтов для людей с ограниченными возможностями. В связи с указанной выше проблемой в отделе разработки информационных систем (ОРИС) ОмГУ им Ф.М. Достоевского была поставлена задача по адаптированию веб-приложения «Электронные сервисы» для пользователей с ограниченными возможностями.

1. Обзор мировых практик

За стандарты разработки сайтов для людей с ограниченными возможностями отвечает руководство Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), содержащее рекомендации по доступности содержимого веб-ресурсов. Последняя версия появилась в декабре 2008 года в рамках «Инициативы по обеспечению доступности» консорциума W3C [3]. Эта версия включила в себя требования не только к сайтам, но и ко всем веб-платформам в целом.

Руководство даёт рекомендации, как сделать контент интернет-ресурса доступным для пользователей с инвалидностью различных типов: ограничения

по зрению, слуху, опорно-двигательной системе, ограничения речи, ментальной сферы и пр.

Примером наиболее последовательного и бескомпромиссного подхода к законодательному обеспечению доступности веб-ресурсов могут служить Германия, Италия, США и Республика Корея. Германия — одна из немногих стран, подписавших и ратифицировавших не только саму Конвенцию [1] о правах инвалидов, но и факультативный протокол к ней [2].

Во всех рассмотренных выше странах основу режима обеспечения доступности веб-ресурсов составили уже существовавшие в них законы о предупреждении дискриминации в отношении инвалидов. WCAG — целиком или частично — был принят в качестве основы национальных рекомендаций в области доступности веб-ресурсов. Другие же страны выбрали иной путь (см. табл. 1).

Таблица 1. Страны и принятые положения

Положение	Страна	Описание
ГОСТ Р 52872-2012	Россия	«Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению»
WCAG	Германия Италия США Республика Корея Австралия Канада Великобритания Европейский Союз Израиль	«Руководства по обеспечению доступности веб-контента (WCAG) 2.0»
PWAG	Филиппины	Филиппинская Группа по вопросам доступности веб-ресурсов
Национальное руководство по обеспечению доступности веб-ресурсов	Таиланд	За основу была взята вторая версия WCAG
JIS X 8341	Япония	«Новая стратегия реформы информационных технологий»

Для понимания перспектив создания доступности интересен следующий факт: адаптация сайта Госуслуги в соответствии с Рекомендациями WCAG 2.0, проведённая в октябре-декабре 2012 года, привела к тому, что количество зарегистрировавшихся пользователей в возрасте от 45 лет и старше увеличилось только за январь-март 2013 года в 4 раза по отношению к ежегодному приросту этой категории пользователей в предыдущие годы. Интересно, что

такой результат стал возможным несмотря на то, что в рамках существующего ТЗ было возможно реализовать только 30 % рекомендаций.

Интересен в этой связи и такой факт, касающийся интернет-сайта Министерства здравоохранения и социального развития РФ (www.minzdravsoc.ru): в результате внутреннего анализа использования сайта оказалось, что 80 % сотрудников министерства использовали адаптированную версию для слабовидящих по причине того, что это «удобно, крупно, не утомляешься при работе с информацией».

Результаты мониторинга государственных сайтов АИС «Мониторинг гос-сайтов» на апрель 2013 года доступны в статье «Исследование обеспечения доступности интернет-ресурсов Рунета для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)» [6].

Согласно WCAG, доступность веб-ресурса определяется следующими четырьмя принципами: воспринимаемость, управляемость, понятность и надёжность. Каждый из них подразумевает свою цепочку правил. В зависимости от качества выполнения этих условий сайты подразделяются на несколько уровней доступности:

- минимальный (A),
- средний (AA),
- высокий (AAA).

Стоит сказать, что совместить все требования стандартов с крутым дизайном, отлаженным функционалом и кроссбраузерностью практически невозможно. Соблюдение всей строгости правил может в значительной мере повлиять на фирменный стиль компании, на удобство интерфейса для среднестатистического пользователя, на способ подачи информации и многое другое.

Стандарт следует воспринимать не как строгий гайдлайн, но как рекомендацию, которая значительно расширяет аудиторию ресурса.

2. Краткие рекомендации из положения WCAG

В таблице 2 ниже отражены основные правила и рекомендации при вёрстке страниц, выделенные из положения WCAG.

Таблица 2. Краткие рекомендации из положения WCAG [7]

Тип	Описание правила
Цвет	Не рекомендуется использовать цвет в качестве единственного визуального средства передачи информации или обозначения действия
	Цвет текста и фона могут быть выбраны пользователем
<i>Продолжение таблицы на след. странице</i>	

<i>Продолжение таблицы 2</i>	
Тип	Описание правила
Текст	Обычный текст и текст на картинках должны иметь контрастность не менее 7:1
	Должна предоставляться возможность изменения размера шрифта (кроме титров и изображений текста) в пределах до 200 % без потери контента и функциональности
	Цвет текста и фона должны иметь гибкие настройки, которые пользователь может менять сам
	Строка не должна быть длиннее 80 символов
	Запрещено выравнивание по ширине
	Минимальный межстрочный интервал — не менее 1,5 интервалов, а интервал между абзацами — минимум в 1,5 раза больше
	Текст на изображениях должен использоваться только для оформления
	Текст кнопок и ключевых элементов должен быть информативным
	Все поля ввода должны иметь осмысленные текстовые метки
	Шрифт должен быть разборчивым
Нетекстовый контент	Элементы управления должны иметь описание назначения
	Медиаконтент, а также контент для создания специфического восприятия должен иметь краткое описание содержания. Медиаконтент должен сопровождаться синхронизированными титрами.
	Контент, созданный в целях оформления, должен игнорироваться скринридерами. Для капчи должна описываться ее цель. Кроме того, должны быть предоставлены альтернативные формы капчи, доступные для других типов восприятия, помимо визуального.
	Картинки и ссылки должны иметь альтернативное описание (alt=)
Управление	Отсутствие ограничений по времени нажатия на клавишу
	Возможность ввода информации другими способами
	в случае использования нестандартного перевода курсора и фокуса предлагается описание метода его перемещения
Аудиосопровождение	Нельзя использовать опасные для психики элементы дизайна и аудиосопровождения. Ни один элемент не должен менять своё состояние более 3 раз в секунду (особенно вспышки).
	Стоит исключить появление неожиданных, излишне резких и чересчур громких звуков
	Фоновый звук должен либо полностью отсутствовать, либо должна быть возможность его отключения. В случае наличия фоновых звуков они должны быть тише, чем звук голосового контента переднего плана минимум на 20 дБ (примерно в 4 раза), за исключением отдельных звуков продолжительностью не более 1-2 с.
<i>Продолжение таблицы на след. странице</i>	

Продолжение таблицы 2	
Тип	Описание правила
Семантика разметки	При вёрстке элементов, имеющих особое назначение, таких как списки, таблицы, заголовки и т. п. следует использовать соответствующие теги. В таблице 2 приведены основные их них.
	role=main — блок основного контента role=navigation — блок служит для навигации по сайту role=banner — блок является баннером и т. п.
Инструменты валидации	Для проверки html-страниц на валидность, применяют различные сайты-валидаторы (по ссылке) и расширения для браузера

Таблица 3. Теги и атрибуты, которые следует использовать

Теги и атрибуты	Назначение
<ul style="list-style-type: none"> role 	Ненумерованные списки Нумерованные списки Элемент списка Атрибут назначения Нельзя разбивать список на несколько только для красивого отображения. Это затруднит прочтение страницы с помощью скринридера
<ul style="list-style-type: none"> <table> <caption> <tr> <th> <td> role 	Таблица Заголовок таблицы Строка таблицы Заголовок столбца Столбец таблицы Атрибут назначения Стоит помнить, что заголовки с colspan применяются для каждой нижестоящей ячейки. Нельзя разбивать для отображения (аналогично спискам)
<ul style="list-style-type: none"> <details> <summary> 	Детализированная информация Заголовок детализированной информации
<ul style="list-style-type: none"> <button> <a href="..."role="button» <input type="button» <role=button> 	Рекомендуется оформлять кнопки кликабельными элементами Кнопка Ссылка с назначением кнопки Инпут кнопочного типа Менее желательно использование некликабельных элементов с использованием: <tabindex> Атрибут назначения
Продолжение таблицы на след. странице	

Продолжение таблицы 3	
Теги и атрибуты	Назначение
	<onkeydown> Последовательность перехода между элементами по нажатию на TAB. Обработка события с клавиатуры при нажатии на enter

Для семантических областей и наименования информационных блоков используются следующие теги и атрибуты (Таблица 4).

Таблица 4. Теги и атрибуты, которые следует использовать для семантических областей

Теги и атрибуты	Назначение
<h1>	Заголовок первого уровня Чаще всего встречается на странице один раз и поясняет суть странички. В случае структуры Landing Page его используют для наименования каждой из секций (<section>).
<h2> — <h4>	Заголовки 2-4 уровней Отделяют информационные блоки друг от друга
role=main role=navigation role=complementary role=banner	Разметка семантических областей

3. Валидаторы

Проверить сайт на общую валидность HTML можно с помощью классического валидатора [8]. А с помощью расширения WAVE Evaluation Tool для Chrome [9] можно проанализировать любой ресурс на наличие основных ошибок. Ресурс предоставит перечень выявленных ошибок и даст справку по их исправлению, подсветит синтаксис и атрибуты aria. Найти ошибки в логике применения атрибутов aria поможет и AInspector Sidebar for Firefox [10]. Он также выдаст список проверок, которые рекомендуется сделать вручную.

Разумеется, сообщения об ошибках, выдаваемые различными валидаторами, не представляют собой жёсткий критерий несоответствия WCAG, а носят рекомендательный характер. Решения по ним должны приниматься исходя из требований и конечных целей проекта.

Стоит упомянуть и о том, что далеко не все проблемы выявляются с помощью валидаторов. Для 100 % уверенности в удовлетворении вёрстки стандартам понадобится ручное тестирование в т. ч. с применением экранных чтецов. Эти программы довольно специфичны, но к их использованию удаётся быстро привыкнуть.

Самой легкой в настройке является бесплатная программа чтения экрана — NVDA [11]. Программы экранного доступа довольно специфичны для тех, кто

с ними сталкивается впервые, однако к пользованию ими можно относительно быстро привыкнуть.

Анализ электронных сервисов с помощью валидаторов

Для анализа на предмет ошибок валидации были выбраны «Главная страница» и сервис «Учебная карточка» в веб-приложении «Электронные сервисы ОмГУ» [5, 6] (см. таблицы 5, 6).

Таблица 5. Результаты проверки валидатором WAVE

Тип замечания	Главная страница	Учебная карточка
Ошибки	У 14 изображений отсутствует альтернативный текст	2 формы не имеют меток label
	Отсутствует заголовок страницы	Отсутствует заголовок страницы
	Отсутствует язык страницы	Отсутствует язык страницы
	17 элементов с низким контрастом между цветами переднего плана и фона	6 ссылок не содержит текста
		5 элементов с низким контрастом между цветами переднего плана и фона
Предупреждения	Отсутствует заголовок первого уровня	Отсутствуют заголовки 1-6 уровня
	6 ссылок на другое место внутри страницы присутствует, но не имеет соответствующего целевого объекта	10 ссылок на PDF-документы
	13 ссылок, указывающих на один и тот же ресурс	7 таблиц компоновки
Структурные элементы	10 маркировочных или неупорядоченных списков	2 маркировочных или неупорядоченных списка
	14 зон без указания роли	1 зона без указания роли
	14 элементов в роли кнопки	

Таблица 6. Результаты проверки валидатором validator.w3.org

Тип замечания	Главная страница	Учебная карточка
Ошибки	Элемент title не должен быть пустым	Элемент title не должен быть пустым
	img элемент должен иметь alt атрибут	
Предупреждения	Отсутствует язык страницы	Отсутствует язык страницы

Аудиальное сопровождение сайта. Для реализации встроенного скринридера можно воспользоваться либо платными сервисами, либо бесплатными биб-

Таблица 7. Технологии распознавания и синтеза речи

Сервис/Библиотека	Платный	Функция	Описание
Yandex SpeechKit	Да	Распознавание и синтез речи	Сервис Yandex SpeechKit позволяет разработчикам приложений использовать речевые технологии Яндекса: распознавание речи (Speech-to-Text) и синтез речи (Text-to-Speech).
SpeechRecognition	Нет	Распознавание речи	Экспериментальная технология. Интерфейс распознавания голоса Web Speech API является интерфейсом контроллера для сервиса распознавания
SpeechSynthesisUtterance	Нет	Синтез речи	Интерфейс синтеза речи
Google Cloud Speech	Да	Распознавание речи	Синтезатор в Google Cloud
pocketsphinx.js	Нет		Не поддерживают русский язык
watson-speech	Нет		

лиотеками (см. табл. 7).

В результате анализа были выбраны технологии SpeechRecognition и SpeechSynthesisUtterance, для реализации распознавания и синтеза речи соответственно.

На данный момент только в некоторых браузерах существует поддержка функции SpeechRecognition для распознавания речи. С синтезом речи SpeechSynthesisUtterance ситуация лучше, данный модуль поддерживает большинство браузеров (табл. 8).

Таблица 8. Поддержка браузерами распознавания и синтеза речи

Технология / Браузер	Chrome	Edge	Firefox	Internet Explorer	Opera	Safari
SpeechRecognition	+	+	-	-	-	-
SpeechSynthesisUtterance	+	+	+	-	+	+

4. Внедрение технологий аудиальной поддержки

В качестве проекта для тестирования был выбран сервис «Заявления», позволяющий студентам оставлять заявки на материальную поддержку, подготовку справки об обучении, на повышенную академическую стипендию и др. Для использования библиотек SpeechRecognition и SpeechSynthesisUtterance были написаны модули «voiceListener» и «textReader». Код модуля «textReader» представлен ниже. На данном участке кода реализовано подключение библиотеки и функция синтеза речи из текста.

```
var utterance = new SpeechSynthesisUtterance();
utterance.lang = 'ru-RU';
utterance.voice = window.speechSynthesis.getVoices()[17];
utterance.volume = 1;

function resumeReader() {
    speechSynthesis.resume();
}

function pauseReader() {
    speechSynthesis.pause();
}

function stopReader() {
    speechSynthesis.stop();
}

function read(text) {
    interval(function () {
        utterance.text = text;
        console.log(utterance);
        speechSynthesis.speak(utterance);
    }, function () {
        return !speechSynthesis.speaking;
    });
}

function readList(list) {
    console.log(list);
    list.map(function (index, item) {
        read(item);
    });
}
```

На следующем участке кода модуля «voiceListener» реализовано подключение библиотеки и функция получения результата после распознавания текста из речи пользователя.

```
var recognizer = new webkitSpeechRecognition();

recognizer.interimResults = true;
recognizer.continuous = true;
recognizer.lang = 'ru-Ru';

var commandIsRun = false;
var isListen = false;
var isStop = false;

recognizer.onresult = function (event) {
    var result = event.results[event.resultIndex];

    if (result.isFinal) {
        read('Вы сказали: ' + result[0].transcript);
        commandIsRun = true;
        parseCommand(result[0].transcript);

        interval(function () {
            listenCommand();
        }, function () {
            return !speechSynthesis.speaking && !commandIsRun;
        });
    }
};
```

Результаты можно увидеть на скриншотах ниже (рис. 1, 2).

Заключение

В результате исследования современных стандартов по адаптации электронных ресурсов для пользователей с ограниченными возможностями были проанализированы электронные сервисы на соответствие стандартам, в ходе чего выявлены ошибки, а также сформирован ряд правок по модернизации сервисов для таких пользователей.

Протестировано внедрение технологий SpeechRecognition и SpeechSynthesisUtterance для аудиальной поддержки электронного сервиса, команды которого выполняются последовательно (без ветвлений).

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвенция о правах инвалидов. Принята резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи от 13 декабря 2006 года. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml (дата обращения: 16.11.2020).
2. Факультативный протокол к Конвенции о правах инвалидов // Объединённые нации. Права человека. Управление верховного комиссара. URL: <https://www.ohchr.org/ru/hrbodies/crpd/pages/optionalprotocolrightspersonswithdisabilities.aspx> (дата обращения: 16.11.2020).

Рис. 1. Форма и результат разбора для голосового воспроизведения

Рис. 2. Форма и результат разбора для голосового воспроизведения (продолжение)

3. Обзор стандартов W3C по обеспечению доступности веб-контента // Web Accessibility Initiative WAI: Стратегии, стандарты, ресурсы по веб-доступности для инвалидов. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/ru> (дата обращения: 16.11.2020).
4. Костюшина Е.А., Илюшечкин Е.А., Ворошилов В.В., Городецкий А.Д. Многокомпонентное веб-приложение «Электронные сервисы вуза». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 017612596, 01.03.17.
5. Электронные сервисы [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. URL: <https://eservice.omsu.ru/> (дата обращения 17.10.2020).
6. Обеспечение доступности интернет-ресурсов Рунета для людей с ограниченными возможностями здоровья // Информационный центр ООН в Москве. НП Культурный центр «Без границ». Москва, 2013. URL: http://www.unic.ru/sites/default/files/Accessibility_of_Runet_2013.pdf (дата обращения 17.10.2020).
7. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> (дата обращения 17.10.2020).
8. Markup Validation Service. URL: <https://validator.w3.org/> (дата обращения 17.10.2020).
9. WAVE Evaluation Tool. URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/wave-evaluation-tool/jbbplnpkjmmeebjpijfedlgcdilcofh> (дата обращения 17.10.2020).
10. AInspector WCAG от Jon Gunderson, Nicholas Hoyt. URL: <https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/ainspector-wcag> (дата обращения 17.10.2020).
11. NVDA.RU — Социально-информационный проект для людей с физическими ограничениями по зрению, использующих бесплатную программу экранного доступа NVDA. URL: <https://nvda.ru/> (дата обращения 17.10.2020).

AUDITORY SUPPORT OF THE SITE "ELECTRONIC SERVICES OF OMSU"

N.V. Kolyada

Postgraduate Student, Software Engineer, e-mail: nikita.nk16@yandex.ru

E.A. Kostushina

Ph.D.(Eng.), Associate Professor, e-mail: kea.omsu@gmail.com

D.N. Lavrov

Ph.D.(Eng.), Associate Professor, e-mail: lavrov@omsu.ru

Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia

Abstract. This article describes information about functionality, layout rules, usability of the visual environment and special aspects, the requirements for which are reflected in the standards for students with visual impairments.

Keywords: website, visually impaired, standards.

REFERENCES

1. Konventsiya o pravakh invalidov. Prinyata rezolyutsiei 61/106 General'noi Assamblei ot 13 dekabrya 2006 goda. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml (16.11.2020). (in Russian)
2. Fakul'tativnyi protokol k Konventsii o pravakh invalidov, Ob"edinennye natsii. Prava cheloveka. Upravlenie verkhovnogo komissara. URL: <https://www.ohchr.org/ru/hrbodies/crpd/pages/optionalprotocolrightspersonswithdisabilities.aspx> (16.11.2020). (in Russian)
3. Obzor standartov W3C po obespecheniyu dostupnosti veb-kontenta, Web Accessibility Initiative WAI: Strategii, standarty, resursy po veb-dostupnosti dlya invalidov. URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/ru> (16.11.2020). (in Russian)
4. Kostyushina E.A., Ilyushechkin E.A., Voroshilov V.V., and Gorodetskii A.D. Mnogokomponentnoe veb-prilozhenie *«Elektronnye servisy vuza»*. Svidetel'stvo ob ofitsial'noi registratsii programmy dlya EVM no. 017612596, 01.03.17. (in Russian)
5. Elektronnye servisy [Elektronnyi resurs]. Elektron. tekstovye dan. URL: <https://eservice omsu.ru/> (data obrashcheniya 17.10.2020). (in Russian)
6. Obespechenie dostupnosti internet-resursov Runeta dlya lyudei s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya, Informatsionnitsentr OON v Moskve. NP Kul'turnyi tsentr *«Bez granits»*. Moskva, 2013. URL: http://www.unic.ru/sites/default/files/Accessibility_of_Runet_2013.pdf (data obrashcheniya 17.10.2020). (in Russian)
7. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> (data obrashcheniya 17.10.2020). (in Russian)
8. Markup Validation Service. URL: <https://validator.w3.org/> (data obrashcheniya 17.10.2020). (in Russian)
9. WAVE Evaluation Tool. URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/wave-evaluation-tool/jbbplnpkjmmeebjpijfedlpgcdiloco/h> (data obrashcheniya 17.10.2020) (in Russian)
10. AInspector WCAG ot Jon Gunderson, Nicholas Hoyt. URL: <https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/ainspector-wcag> (data obrashcheniya 17.10.2020) (in Russian)
11. NVDA.RU — Sotsial'no-informatsionnyi proekt dlya lyudei s fizicheskimi ogranicheniyami po zreniyu, ispol'zuyushchikh besplatnuyu programmu ekrannogo dostupa NVDA. URL: <https://nvda.ru/> (data obrashcheniya 17.10.2020). (in Russian)

Дата поступления в редакцию: 15.11.2020