

УДК 004.055:51-74

А.И. Хорошевский, Ю.А. Матюнина

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## МЕТОДИКА ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ АДАПТАЦИИ САЙТА ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

*В статье представлена методика выбора критериев адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями. Она позволяет определить наиболее значимые критерии и тем самым минимизировать затраты на разработку сайта при условии создания максимально адаптированного веб-проекта для людей с ограниченными возможностями с учётом ограниченности ресурсов разработчика. Изначальный перечень критериев был составлен авторами статьи, базируясь на анализе соответствующей специализированной литературы и нормативных документов. Учёт агрегированного и проранжированного перечня рекомендаций позволит разработчикам и владельцам сайтов сосредоточиться на внедрении наиболее важных требований для создания сайта с максимально большим уровнем доступности. При этом методика даёт возможность отсекаать малозначимые критерии и, тем самым, экономить ресурсы на разработку сайта.*

**Ключевые слова:** инвалиды по зрению, уровни доступности информации, критерии выбора, веб-страница, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, UI, UX.

### Введение

**Постановка проблемы.** В связи с глубоким проникновением интернет-технологий во многие сферы жизнедеятельности человека, а также с упрощением и удешевлением доступа большинства граждан к интернет-ресурсам, возникает необходимость адаптации сайтов не только под разные устройства (адаптивный дизайн), но и под людей с различными физическими возможностями. В источниках [1; 2] можно встретить термин «человек с ограниченными возможностями». Он является синонимом термина «инвалид». В основном, рассматривается ограниченность по зрению и слуху, в меньшей степени – по подвижности. В [1; 2] можно найти упоминания рекомендаций по адаптации сайта с учётом людей, у которых бывают эпилептические припадки.

Реализация всех предъявляемых в [1; 2] требований может существенно увеличить доступность информации на сайте для людей с ограниченными возможностями. Но это может быть весьма затратно. В результате чего возникает вопрос целесообразности (рентабельности) реализации всех требований. Данный вопрос – вопрос экономический, и он граничит с вопросами морали. Создание сайта для слабовидящих увеличивает время и стоимость проектирования сайта, первичную разработку, доработку, тестирование и сопровождение. В итоге, владельцу сайта данные затраты могут не окупиться. Достаточно сложно, даже для существующего сайта, определить долю людей с ограниченными возможностями среди посетителей сайта. Например, в по-

пулярных системах аналитики Яндекс.Метрике и Google Analytics такой возможности нет. Возможно, можно было бы отслеживать Брайлевские дисплеи или специальные плагины в браузерах, например, Webvisum для Firefox. Но такой возможности в этих системах нет.

Анализ рынка потребителей с ограниченными возможностями и построение гипотез об окупаемости и прибыльности создания версии сайта для слабовидящих затруднено отсутствием актуальных, репрезентативных данных из достоверных источников.

Авторы статьи считают, что адаптация сайта для людей с ограниченными возможностями должна проводиться для сайтов тех учреждений, у которых широкий круг потенциальных посетителей. Это больницы, аптеки, сайты коммунальных служб, пенсионных фондов, служб спасения, правительственные сайты и подобное. Учитывая тенденции в образовании за последние годы и стремительное внедрение дистанционного образования, сайты образовательных учреждений (от школ до ВУЗов) также должны следовать рекомендациям [1; 2].

Для ряда заведений, например, интернет-магазинов, продающих товары для инвалидов, следование этим рекомендациям является приоритетным. Возможностью обеспечения доступности сайта для людей с ограниченными возможностями должны быть заинтересованы владельцы сайтов, предоставляющие услуги ремонта, уборки («клининговые» компании) на дому и другие распространённые услуги. Они получают свою выгоду от подобных «опций» у себя на сайте. Сайты фриланса тоже смогут

заинтересоваться в доступности своего веб-проекта для людей с ограниченными возможностями, так как именно эти люди больше остальных склонны к надомной работе.

Именно поэтому методика выбора критериев адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями является актуальным вопросом и обосновывает важность исследования в данном направлении.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В источниках [1; 2] описаны требования по созданию интернет-ресурса для людей с ограниченными возможностями. Именно эти два документа являются фундаментальной основой усовершенствования методики создания сайтов для людей с ограниченными возможностями. Стоит отметить, что эти требования не являются целостной и готовой методикой для создания интернет-ресурса для инвалидов по зрению, так как они не содержат последовательную или иерархическую структуру важности существующих критериев. На данный момент существуют только стандарты в этой области и распространённые их вариации. Также существует исследование [3], дающее представление об устройстве и специализированном программном обеспечении, которое используют люди с ограниченными возможностями. Но оно не решает вопрос с приоритетностью реализации тех или иных рекомендаций (критериев). Таким образом, остаётся открытым вопрос относительно определения важности того или иного критерия.

Обязательно следует помнить об общих требованиях и рекомендациях касательно удобства пользовательского интерфейса (UI) и улучшения опыта взаимодействия пользователей (UX) с сайтом. В связи с чем был проанализирован ряд других источников [4–11] для выявления рекомендаций, позволяющих улучшить интерфейс сайта и опыт взаимодействия с ним пользователей с ограниченными возможностями.

**Цель статьи.** Целью данной статьи является разработка методики выбора критериев адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями.

Новизна данного исследования состоит в получении возможности обоснованного выбора перечня рекомендаций, применяемых к сайтам для улучшения пользовательского интерфейса и опыта взаимодействия пользователей с ограниченными возможностями и веб-ресурса.

Исследование базируется на использовании такого экономико-математического инструментария, как метод анализа иерархий [13; 14].

## **Изложение основного материала**

Люди с ограниченными возможностями – это люди, имеющие недостатки в физическом или пси-

хическом развитии, то есть глухие, слабослышащие, слепые, слабовидящие, с тяжёлыми нарушениями речи, нарушениями опорно-двигательного аппарата и другие, в том числе дети-инвалиды [2].

Перечень типов сайтов для инвалидов по зрению [2]:

- сайты больниц и государственных учреждений;
- сайты образовательных учреждений;
- сайты общественных объединений, центров, организаций, представляющих интересы незрячих и слабовидящих;
  - сайты, посвящённые защите прав и интересов инвалидов по зрению;
  - сайты, посвящённые воспитанию, развитию и образованию незрячих и слабовидящих детей;
  - сайты библиотек для незрячих и слабовидящих;
  - сайты издательств, выпускающих литературу для незрячих и слабовидящих;
  - сайты, содержащие аудиокниги;
  - офтальмологические центры, медицинские технологии;
  - спортивные сайты;
  - сайты о поддержке семей, в которых растут дети с ограничениями здоровья.

Существуют три уровня доступности информации для инвалидов по зрению [1]:

- Уровень А – уровень минимальной доступности. Позволяет инвалиду по зрению обеспечить доступность к вебсайту без потерь информации.
- Уровень АА – уровень полной доступности. Позволяет инвалиду по зрению обеспечить доступность ко всем структурным элементам вебсайта.
- Уровень ААА – уровень доступности специализированных вебсайтов для инвалидов по зрению. Позволяет инвалиду по зрению обеспечить доступность к вебсайту с использованием специальных технологий этого ресурса, разработанных для людей с ограничениями по зрению.

*Этап 1.* При разработке вебсайтов для людей с ограниченными возможностями следует придерживаться таких критериев (рекомендаций, требований) [1–11].

### **1. Восприимчивость.**

1.1 Интернет-ресурс должен содержать текстовую версию всего нетекстового контента для отображения этого контента в альтернативных форматах, удобных для инвалидов по зрению (увеличенный шрифт, шрифт Брайля, возможность доступа с использованием синтезаторов речи), кроме следующих случаев (уровень А):

- элементы управления, ввод информации;
- медиаконтент, ограниченный по времени;
- тест;
- САРТСНА;
- украшение, форматирование, прозрачность.

1.2 Часто посещаемые страницы по своему объёму должны быть не более 2-3 экранов текста. Число ссылок на странице должно быть не более 15 (уровень ААА).

1.3 Графический файл, несущий смысловую нагрузку, должен быть снабжён поясняющим текстом.

1.4 Медиаконтент, ограниченный во времени. Для медиаконтента, ограниченного во времени, должна быть предоставлена альтернативная версия.

1.4.1 Видеоконтент в записи. Для видеозаписи должны быть доступны альтернативная версия медиаконтента или аудиозапись, предоставляющие информацию, эквивалентную информации на видеозаписи (уровень А).

1.4.2 Синхронизированное аудиоописание. Для всего видеоконтента должно быть представлено аудиоописание в составе синхронизированного медиаконтента (уровень АА).

1.4.3 Расширенное аудиоописание (в записи). В случае, когда продолжительности паузы в основном аудиоряде недостаточно, чтобы предоставить аудиоописание происходящего на видео, даётся расширенное аудиоописание для всего видео в записи в составе синхронизированного медиаконтента (уровень ААА).

1.5 Адаптируемость вебсайта. Контент может быть представлен в различных видах без потери информации или структуры.

1.6 Различие. Просмотр и прослушивание контента интернет-ресурса должны быть упрощены для пользователя путём отделения более важной части контента от второстепенной.

1.6.1 Веб-страницы должны быть сконструированы таким образом, чтобы вся информация, переданная цветом, также доступна без цвета, например, из контекста или разметки.

1.6.2 Аудиоуправление. Если на веб-странице представлена автоматически проигрываемая аудиозапись продолжительностью более 3 секунд, то пользователям должен быть предоставлен механизм для остановки или выключения этой аудиозаписи или доступен механизм управления громкостью звука этой аудиозаписи, независимый от управления громкостью системы (уровень А).

1.6.3 Контраст (минимальные требования). Визуальное отображение текста и изображения текста имеет коэффициент контрастности не менее

4,5:1, за исключением следующих случаев (уровень АА):

- увеличенный текст, коэффициент контрастности не менее 3:1;
- второстепенный текст;
- логотипы.

1.6.4 Размер шрифта текста может быть изменён пользователем в пределах до 200% без использования вспомогательных технологий и без потери контента или функциональности (уровень АА).

2. Управляемость.

2.1 Доступность управления с клавиатуры.

2.1.1 Клавиатура. Всей функциональностью контента можно управлять через интерфейс клавиатуры без каких-либо ограничений по времени нажатия на клавишу, за исключением случаев, когда вызываемая функция требует ввода с помощью других устройств, зависящего от направления движения пользователя, а не только от конечной точки (уровень А).

2.1.2 Полное управление с клавиатуры. Если с помощью интерфейса клавиатуры можно переместить фокус на один из компонентов страницы, то также можно переместить фокус и на другой компонент только с помощью клавиатурных команд; (уровень А).

2.1.3 Клавиатура. Всей функциональностью контента можно управлять с помощью интерфейса клавиатуры без каких-либо ограничений по времени нажатия на клавишу (уровень ААА).

2.2 Достаточное время. Пользователь должен иметь количество времени, достаточное для ознакомления и работы с контентом.

2.2.1 Настройка времени. Для любого ограничения времени, установленного контентом, минимум одно из следующих утверждений верно (уровень А):

- пользователь может выключить ограничение по времени до того, как время истечёт;
- пользователь может настроить ограничение по времени до того, как оно истечёт, с возможностью увеличения временного лимита минимум в 10 раз;
- минимум за 20 секунд пользователь получает уведомление о том, что время истекает и его можно продлить простым действием, минимум 10 раз.

Ограничение времени остаётся неизменным в следующих случаях:

- режим реального времени. Временное ограничение может являться неотъемлемой частью мероприятия, проходящего в режиме реального времени;
- случаи особого значения. Если продление времени обесценит цели контента;

2.2.2 Пауза, остановка, мерцание (уровень А). Для любого движения, мигания и прокрутки информации, которые: начинаются автоматически; длятся более 5 секунд, нужно предоставить пользователю механизм, позволяющий поставить на паузу, остановить или скрыть движение/мерцание/прокрутку элементов, за исключением случаев, где эти действия имеют ключевое значение.

2.2.3 Вторичная авторизация. Когда авторизованная сессия истекает, пользователь может без потери данных продолжить работу после второй авторизации (уровень AAA).

2.3 Навигация. Пользователю должна быть предоставлена помощь и поддержка в навигации, поиске контента и определении текущего положения на сайте.

2.3.1 Пользователю должен быть предоставлен механизм для пропуска блоков контента, которые повторяются на многих веб-страницах (уровень А).

2.3.2 Каждая веб-страница должна иметь заголовок, отражающий её тематику или цели (уровень А).

2.3.3 Порядок перемещения фокуса. Если по веб-странице можно перемещаться последовательно, и эта последовательность влияет на смысл или выполнение задач, фокус при прочтении должен перемещаться в той последовательности, при которой сохраняется и смысл, и возможность управления (уровень А).

2.3.4 Цель каждой ссылки должна быть ясна из текста ссылки или из текста ссылки совместно с программно определённым контекстом ссылки (уровень А).

2.3.5 Наличие различных способов поиска (уровень AA).

2.3.6 Заголовки и графические изображения. Заголовки и графические изображения должны отражать их тему или цель (уровень А).

2.3.7 Видимый фокус. Любой пользовательский интерфейс, управляемый с клавиатуры, имеет режим отображения фокуса клавиатуры (уровень AA).

2.3.8 Текущее положение. Пользователю доступна информация о местонахождении пользователя в группе веб-страниц (уровень AAA).

### 3. Понятность.

#### 3.1 Удобочитаемость.

3.1.1 Основной естественный язык каждой веб-страницы должен быть программно определён (уровень А).

3.1.2 Язык частей контента. Естественный язык каждого абзаца или фразы контента должен быть программно определён, за исключением имён собственных, технических терминов, слов нерод-

ного языка и слов или фраз, которые стали частью языка, на котором написан окружающий их текст (уровень AA).

3.1.3 Страницы должны быть сконструированы таким образом, чтобы не вызывать мерцание экрана с частотой выше 2 Гц и ниже 55 Гц.

3.1.4 Должен быть предусмотрен способ, который позволяет пользователям пропускать повторяющиеся навигационные ссылки.

#### 3.2 Предсказуемость.

3.2.1 Предсказуемость при переносе фокуса. Перенос фокуса на один из компонентов не вызывает изменений контекста (уровень А).

3.2.2 Навигационные механизмы, которые повторяются на многих веб-страницах в рамках одной группы веб-страниц, должны быть размещены в едином относительном порядке, за исключением случаев, когда пользователь сам вносит в него изменения (уровень AA).

3.2.3 Компоненты с одинаковой функциональностью в рамках одной группы веб-страниц имеют одинаковые названия (уровень AA).

3.2.4 Изменения контекста происходят только по запросу пользователя или пользователю предоставлен механизм для выключения изменений контекста (уровень AAA).

#### 3.3 Помощь при вводе информации.

3.3.1 Выявление ошибок. Если ошибки ввода выявляются автоматически, то ошибочный элемент идентифицируется, и ошибка описывается пользователю в текстовом виде (уровень А).

3.3.2 Инструкции. В случае, когда контент требует от пользователя ввода информации, пользователю предоставляются соответствующие инструкции (уровень А).

3.3.3 Подсказки при ошибках. Если ошибка ввода выявлена автоматически и доступны подсказки по её исправлению, то они предоставляются пользователю (уровень AA).

3.3.4 Предупреждение ошибок (юридических, финансовых, ошибок ввода данных). (уровень А):

- обратимость. Отправленные данные можно вернуть;
- проверка. Данные, введённые пользователем, проверяются на наличие ошибок ввода, и пользователю предоставлена возможность исправить ошибки;
- подтверждение. Доступен механизм для проверки, подтверждения и исправления информации перед отправкой данных.

3.3.5 Помощь. Пользователю доступна контекстная помощь (уровень AAA).

#### 4. Надёжность.

4.1 Интернет-ресурс должен обеспечивать максимальную совместимость контента с существ-

вующими и разрабатываемыми прикладными программами.

4.1.1 Синтаксис. В контенте, который использует языки разметки, элементы содержат полные открывающие и закрывающие теги, элементы размещены в соответствии со своей спецификацией, элементы не содержат повторяющиеся атрибуты, все идентификаторы уникальны, за исключением случаев, где спецификация допускает иное (уровень А).

5. Информация должна быть представлена в виде текста.

6. Графические файлы, как правило, должны быть сопровождаемы текстом, поясняющим изображение.

7. Информация, предназначенная для незрячих пользователей, не должна быть защищена графическими кодами подтверждения подлинности пользователя.

8. Графические файлы формата PDF, содержащие документы в графическом виде, должны быть ограниченного применения, т.к. требуют специальных программ распознавания текстов и доступ к ним невозможен при использовании стандартных программ просмотра файлов данного формата.

9. Таблицы не должны иметь большую степень вложенности, т.к. доступ к информации, представленной в таблицах, осуществляется последовательно, в соответствии с ячейками таблиц.

10. Веб-страницы не должны иметь фреймовую структуру.

11. При ссылке на информацию, содержащуюся в гиперссылках, должно быть текстовое описание объекта, на который она указывает.

12. Элементы форм веб-страниц должны быть сопровождаемы текстовым описанием.

Данный список критериев не является исчерпывающим и может быть дополнен.

*Этап 2.* Для облегчения представления информации всем вышеописанным критериям и группам критериев были назначены номера (обозначения). Для групп критериев это №1–12, для критериев №1.1–4.1.1. Сперва предлагается убрать малозначимые вложенные критерии в группах критериев №1–4. В группах критериев №5–12 нет вложенных критериев.

Для определения значимых критериев, которые будут участвовать в процессе выбора информационной удалённой издательской системы необходимо:

1. Построить матрицу парных сравнений  $K = \|k_{ij}\|$  (при  $i, j = \overline{1, n}$ ) критериев  $K_i$  (обозначения критериев – номера). В основу процедуры сравнения положен вопрос: «На сколько один критерий

важнее другого в плане улучшения интерфейса пользователя и опыта его взаимодействия с сайтом для людей с ограниченными возможностями?». На этот вопрос может отвечать разработчик сайта, исходя из собственного опыта. В данных конкретных расчётах критерии сравнивались на основании их оценки авторами статьи. Процесс построения происходит следующим образом: строится матрица, в заголовках строк ( $i$ ) и столбцов ( $j$ ) расположены выбранные критерии адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями, по диагонали проставляется значение «1», так как при сравнении каждый критерий сравнивается по значимости не только со всеми, но и с самим собой. Для определения числового значения степени важности попарно сравниваемых критериев используется шкала относительности (шкала степени значимости действий), предложенная Саати в [14; С. 53]:

1 – одинаковая значимость. Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели;

3 – некоторое преобладание значимости одного действия перед другим (слабая значимость). Опыт и суждение дают лёгкое предпочтение одному действию перед другим;

5 – существенная или сильная значимость. Опыт и суждение дают сильное предпочтение одному действию перед другим;

7 – очень сильная или очевидная значимость. Предпочтение одного действия перед другим очень сильно. Его превосходство практически явно;

9 – абсолютная значимость. Свидетельство в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени предпочтительны;

2, 4, 6, 8 – промежуточные значения между соседними значениями шкалы;

обратные величины – если  $i$  при сравнении с  $j$  приписывается одно из приведённых выше чисел, то  $j$  при сравнении с  $i$  приписывается обратное значение.

Таким образом, например, при сравнении критерия  $k_{1.1}$  (интернет-ресурс должен содержать текстовую версию всего нетекстового контента) с критерием  $k_{1.4}$  (для медиаконтента, ограниченного во времени, должна быть предоставлена альтернативная версия) определяется, что критерий  $k_{1.1}$  более значим, чем критерий  $k_{1.4}$ . Такой расчёт происходит для каждой группы критериев №1–4. Фрагмент матрицы расчётов приведён ниже:

$$K = \|k_{ij}\| = \begin{pmatrix} & k_{1.1} & k_{1.2} & k_{1.3} & \dots & k_{1.6.4} \\ k_{1.1} & 1 & 3 & 4 & \dots & 5 \\ k_{1.2} & 4 & 1 & 5 & \dots & 6 \\ k_{1.3} & 6 & 3 & 1 & \dots & 2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{1.6.4} & 8 & 7 & 6 & \dots & 1 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

1. Расчёт матрицы весовых коэффициентов (осуществляется в соответствии с (1)):

$$\mu_i^u(K_i) = \frac{k_{ij}}{\sum_{i=1}^n k_{ij}}, \quad (2)$$

где  $\mu_i^u(K_i)$  – значение весовых коэффициентов  $i$ -х критериев в пределах  $u$ -го диапазона, при  $u \in \overline{0,1}$ .

2. Далее, на основе вычисления по каждому  $K_i$  суммы вида:

$$\sum_{j=1}^n \mu_i^u(K_i) \quad (3)$$

определяются весовые коэффициенты критериев. Это даёт возможность сделать обоснованный выбор при сравнении нескольких рекомендаций между собой на основании их важности. Так, например, значение весового коэффициента критерия  $k_1$  составляет:  $\mu_1^u(K_1) = 0,3$ . Рассчитанные для каждого критерия (рекомендации) весовые коэффициенты приведены ниже.

Расчётная сумма всех весовых коэффициентов должна равняться «1»:

$$\sum_{i=1}^n \mu_i^u(K_i) = 1. \quad (4)$$

Обозначение критерия – Весовой коэффициент  $\mu_i^u(K_i)$

1.1 - 0,022	2.1.3 - 0,017	3.1.1 - 0,043
1.2 - 0,024	2.2 - 0,026	3.1.2 - 0,019
1.3 - 0,023	2.2.1 - 0,019	3.1.3 - 0,027
1.4 - 0,009	2.2.2 - 0,031	3.2 - 0,024
1.4.1 - 0,022	2.2.3 - 0,062	3.2.1 - 0,01
1.4.2 - 0,01	2.3 - 0,024	3.2.2 - 0,019
1.4.3 - 0,017	2.3.1 - 0,001	3.2.3 - 0,018
1.5 - 0,025	2.3.2 - 0,023	3.2.4 - 0,014
1.6 - 0,03	2.3.3 - 0,029	3.3 - 0,023
1.6.1 - 0,028	2.3.4 - 0,018	3.3.1 - 0,022
1.6.2 - 0,025	2.3.5 - 0,009	3.3.2 - 0,001
1.6.3 - 0,01	2.3.6 - 0,027	3.3.4 - 0,028
1.6.4 - 0,02	2.3.7 - 0,032	3.3.5 - 0,03
2.1 - 0,024	2.3.8 - 0,026	4.1 - 0,02
2.1.2 - 0,014	3.1 - 0,028	4.1.1 - 0,027

3. Выявление важных критериев (рекомендаций). Усечение перечня рекомендаций предлагается определить, исходя из сформированного авторами [13; С. 305] вывода о том, что 90% от общей совокупности критериев (рекомендаций) является абсолютно достаточным для дальнейшего рассмотрения, анализа и формирования соответствующих выводов. В данном исследовании это даёт возможность формирования следующего соотношения:

Рекомендации 2.1.3, 2.1.2, 3.2.4, 1.4.2, 1.6.3, 3.2.1, 1.4, 2.3.5, 2.3.1, 3.3.2 в сумме по значимости набрали меньше 10%. Следовательно, ими можно пренебречь при адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями. Критерии 2.2.3, 3.1.1, 2.3.7, 2.2.2, 1.6, 3.3.5, 2.3.3, 1.6.1, 3.1, 3.3.4, 2.3.6, 3.1.3, 4.1.1, 2.2, 2.3.8, 1.5, 1.6.2, 1.2, 2.1, 2.3, 3.2, 1.3, 2.3.2, 3.3, 1.1, 1.4.1, 3.3.1, 1.6.4, 4.1, 2.2.1, 3.1.2, 3.2.2, 2.3.4, 3.2.3, 1.4.3 в сумме набрали больше 90%. Их целесообразно учитывать.

Для получения вышеизложенных данных необходимо просуммировать все значения по столбцам матрицы для каждого критерия. Затем просуммировать полученные значения всех критериев. На основании этого можно определить, какие из критериев имеют наименьшее значение в общей сумме.

## Выводы

Изложенный в статье материал даёт возможность как для самостоятельного определения важности тех или иных рекомендаций, путём собственной экспертной оценки, так и возможность воспользоваться готовым результатом в виде наиболее важных из перечня рекомендаций при адаптации сайта для людей с ограниченными возможностями. В свою очередь, это способствует минимизации затрачиваемых ресурсов при разработке сайтов.

## Список литературы

1. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0* [Электронный ресурс] / Портал. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/WCAG/>- 06.02.2017 г.
2. *ГОСТ Р 52872-2012 Интернет-ресурсы. Требования для инвалидов по зрению.* – Москва: Стандартформ, 2014. – 46 с.
3. *Как используют интернет и современные технологии люди с нарушением зрения. Исследование Яндекса* [Электронный ресурс] / Хабрахабр (официальный блог Яндекса). – Режим доступа к ресурсу: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/270775/> - 13.02.2017 г.
4. *Лебедев А. Ководство / А. Лебедев.* – М.: Издательство Студии Артемия Лебедева, 2014. – 536 с.
5. *Гринберг С. UX-дизайн. Идея — эскиз — воплощение / С. Гринберг, Ш. Карпендэйл, Н. Маркардт, Б. Бакстон.* – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 272 с.
6. *Джонсон Д. Умный дизайн. Простые приемы разработки пользовательских интерфейсов / С. Уэйнишенк.* – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 224 с.
7. *Унгер Р. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия / Р. Унгер, К. Чендлер.* – М.: Символ-Плюс, 2011. – 352 с.
8. *Круг С. Как сделать сайт удобным. Юзабилити по методу Стива Круга / С. Круг.* – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 208 с.
9. *Нильсен Я. Веб-дизайн. Анализ удобства использования веб-сайтов по движению глаз / Я. Нильсен, К. Перниче.* – М.: Вильямс, 2010. – 496 с.

10. Скотт Б. Проектирование веб-интерфейсов / Б. Скотт. – М.: Символ-Плюс, 2010. – 352 с.

11. Нильсен Я. Web-дизайн. Удобство использования Web-сайтов [Текст] / Я. Нильсен, Х. Лоранжер – К.: Вильямс, 2009. – 376 с.

12. Гаврилов А.Г. Методики оценивания качества сайтов / А.Г. Гаврилов, Е.С. Кубашева. – 2011.

13. Лямец В.И. Системный анализ. Вводный курс [Текст] / В.И. Лямец, А.Д. Тевяшев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Харьков: ХНУРЭ, 2004. – 448 с.

14. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст]: пер. с англ. Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1989. – 316 с.

Поступила в редколлегию 4.01.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. А.Я. Кузёмин, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## МЕТОДИКА ВИБОРУ КРИТЕРІЇВ АДАПТАЦІЇ САЙТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

О.І. Хорошевський, Ю.А. Матюніна

У статті представлена методика вибору критеріїв адаптації сайту для людей з обмеженими можливостями. Вона дозволяє визначити найбільш значущі критеріїв і тим самим мінімізувати витрати на розробку сайту за умови створення максимально адаптованості веб-проекту для людей з обмеженими можливостями з урахуванням обмеженості ресурсів розробника. Початковий перелік критеріїв був складений авторами статті, базуючись на аналізі відповідної спеціалізованої літератури та нормативних документів. Врахування агрегованого і проранжованого переліків рекомендацій дозволить розробникам і власникам сайтів зосередитися на впровадженні найбільш важливих вимог для створення сайту з максимально великим рівнем доступності. При цьому методика дає можливість відсікати малозначні критеріїв і, тим самим, економити ресурси на розробку сайту.

**Ключові слова:** інваліди по зору, рівні доступності інформації, критеріїв вибору, веб-сторінка, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, UI, UX.

## METHOD OF SELECTION CRITERIA FOR ADAPTATION OF THIS SITE FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

A.I. Horoshevskij, Y.A. Matyunina

The paper presents a method of selecting site adaptation criteria for people with disabilities. It allows you to identify the most important criteria, and thereby minimize the cost of development of the site under condition of creation maximum adapted Web project for people with disabilities, taking into account the limited resources of the developer. The initial list of criteria was made authors of the article, based on an analysis of the relevant specialized literature and regulatory documents. Accounting aggregated and ranked list of recommendations will allow developers and site owners to focus on the implementation of the most important requirements for the creation of a site with the highest level of availability. This method makes it possible to cut off irrelevant criteria and to save resources for the development of the site.

**Keywords:** visually impaired persons with disabilities, access to information levels selection criteria Web page, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, UI, UX.