

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.774.6:621.395.6

На правах рукописи

ХОССЕЙНЗАДЕГАТАБИ  
Ареф

**СОЗДАНИЕ ВЕБ-СТРАНИЦ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ  
УСТРОЙСТВ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-39 81 01 Компьютерные технологии  
проектирования электронных систем

Научный руководитель  
Алексеев Виктор Федорович  
кандидат технических наук,  
доцент

Минск 2015

Работа выполнена на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Алексеев Виктор Федорович**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
экономической информатики учреждения  
образования «Белорусский государственный  
университет информатики и  
радиоэлектроники»

Рецензент: **Дик Сергей Константинович**,  
проректор по учебной и воспитательной  
работе учреждения образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент

Защита диссертации состоится «25» июня 2015 г. года в 10 часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 5 уч. корп., ауд. 806, тел.: 293-89-92, e-mail: [kafei@bsuir.by](mailto:kafei@bsuir.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка сайтов и приложений с целью их использования на мобильных устройствах отличается от разработки программных средств для настольных компьютеров. Характерные для мобильной среды размеры экрана, отсутствие указательного устройства, ограниченная скорость загрузки и разница в целях пользователей оказывают существенное влияние на дизайн и решение вопросов реализации.

Как правило, сайты, предназначенные для мобильных устройств, имеют ограниченные возможности. При проектировании приложений необходимо учесть, что вся информация, которую нужно сделать доступной для пользователей настольных компьютеров, должна быть доступна и пользователям мобильных устройств. Вместе с тем просто прикрепить все это содержимое к главной странице мобильной версии сайта нельзя.

В отношении некоторых сайтов цели обычного посетителя, работающего за экраном настольного компьютера, и такого же посетителя, пользующегося мобильным устройством, могут быть разными. Однако имеется множество посетителей, которых нельзя отнести к «обычным».

Следует учесть, что все большее количество людей выходят в Интернет только через мобильные устройства. Посетителю мобильной версии сайта может понадобиться, например, только ваш телефонный номер. Или же он может искать ваш сайт в биржевом зале, желая сделать огромные инвестиции. Ему нужно со своего смартфона получить доступ к вашим годовым отчетам, пресс-релизам и совету директоров. И то, что у него меньше экран, не означает, что ему нужно меньше информации или функциональных возможностей. У мобильной версии сайта должно быть такое же содержимое и такие же функциональные возможности, как и у «полноценной» версии сайта, хотя разметка, иерархия и пути обнаружения информации могут быть другими.

Если в мобильную версию будет включена вся информация из полной версии сайта, то польза от него будет гарантирована независимо от способа доступа пользователя к Интернету.

При проектировании мобильного приложения следует учесть, что не надо перегружать пользователя слишком большим объемом информации, а наоборот, обеспечивать ее доступность. По аналогии с этим не нужно чем-то удивлять и тех пользователей, которые работают за дисплеями настольных компьютеров. Следовательно, не нужно ограничивать возможности мобильной версии вашего сайта. Вместо этого лучше создавать сайт сначала в мобильной версии, включая в него всю информацию, необходимую для любых пользователей, но при этом не стараться кого-нибудь чем-нибудь удивить. Создавая сайт с прицелом на работу на мобильных устройствах или даже создавая сначала его мобильную версию, нужно делать так, чтобы версия, предназначенная для настольных систем, производила наиболее яркое впечатление. Если внести небольшую корректировку в информационно полноценную мобильную версию сайта, то вариант сайта для настольного

компьютера будет проще с точки зрения навигации и не окажется перегружен лишними элементами, чего трудно избежать, начиная разработку с настольной версии.

Для мира мобильных устройств характерны такие ограничения, как разнообразные размеры экранов, порой весьма скромные, разнообразные средства указания (мышь, стилус, тонкие пальцы, толстые большие пальцы), ограниченная скорость загрузки, прерывающееся или непостоянное подключение к сети, дозированная ширина полосы пропускания и различные методы ввода данных. Но при этом, в отличие от настольных компьютеров, отсутствуют ограничения, связанные с не самыми высокими возможностями браузеров. На настольных компьютерах приходится мириться с недостаточной поддержкой CSS3, HTML5 и сопровождающего API-интерфейса JavaScript в более ранних версиях получившего почти повсеместное распространение браузера Internet Explorer.

Работая с браузерами iPhone, BlackBerry, Firefox mobile, Android и mobile Chrome, пользователь не испытывает подобных ограничений. Поддержка новых веб-технологий обеспечивается мобильными версиями WebKit-браузеров, IE10, Opera, Firefox для Android и Boot2Gecko, а также почти всеми браузерами смартфонов. Что касается HTML5, то эти мобильные браузеры, безусловно, относятся к классу А. В отношении CSS3 следует отметить, что мобильные браузеры являются наиболее совершенными из всех доступных в настоящее время браузеров.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Мобильный интернет второй по значимости рынок в борьбе за пользователей и рекламодателей. Пройдет еще немного времени и иметь красивый и функциональный сайт только для PC и ноутбуков будет недостаточно.

Уже сейчас множество компаний развивают свое веб-направление именно в сторону мобильного рынка. Несомненно, разработка сайта для мобильных платформ требует не меньше времени и затрат, чем для «простых» PC.

Мобильные аппараты постоянно меняются и совершенствуются. И если когда-то телефоны были только для того, чтобы совершать звонки и отправлять сообщения, то сейчас без доступа к интернету их невозможно представить.

Все перечисленное лишний раз показывает растущую популярность мобильного рынка и, как следствие, будущее за этим рынком.

### **Степень разработанности проблемы**

Теоретические и практические вопросы и особенности разработки веб-

страниц для мобильных устройств, программирование мобильных приложений были раскрыты как в отечественных, так и в зарубежных работах таких представителей как Вейл Э., Лазаро И., Моррис Т., Фрайн Б., Мэтью М., Фиртман М., Гарднер Л., Бурнет Э., Соколова В.В., Леонтьев В. П., Пугачёв С. В., Серых Ю. А., Павлов С. И., Сошников Д. В. и др.

Вместе с тем, постоянное развитие интернет-технологий, мобильного интернета, мобильных устройств и браузеров требует непрерывного развития в программировании веб-страниц.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является анализ современных проблем мобильных веб-страниц и тенденции в их разработке, а так же исследование и поиск решений этих проблем.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы **следующие задачи:**

- провести анализ проблем в современной разработке веб-страниц для мобильных устройств.;
- описать решения проблем в современной веб-разработке для мобильных устройств;

**Объектом** исследования являются различные типы веб-страниц.

**Предметом** исследования является программные средства для различных типов веб-страниц на мобильном устройстве.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-39 81 01 Компьютерные технологии проектирования электронных систем.

#### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

Теоретическую базу диссертационного исследования составили научные труды отечественных и зарубежных ученых, теоретические концепции и практические разработки отечественных и зарубежных ученых по вопросам преобразования веб-страниц в мобильную версию.

Теоретической основой исследований, проведенных в работе, являются общенаучные методы структурного, факторного, функционального и сравнительного анализов, также применялись методы оценки эффективности методов преобразования веб-страниц, методы многокритериального и системного подхода.

В качестве **научной гипотезы исследования** выдвигается тезис о важности учета при разработке мобильных приложений значительного отличия размеров экрана мобильных устройств от размеров монитора компьютера, отсутствия указательного устройства, ограниченная скорость загрузки и более низкая мощность мобильных устройств, а так же разница в целях пользователей.

**Методологической основой** исследования являются разработки

отечественных и зарубежных авторов, методические материалы, труды отечественных и зарубежных учёных и научные труды в области оценки инновационного потенциала. В магистерской диссертации используются следующие общенаучные методы: структурный, факторный и сравнительный анализ, метод формализации. В основу изложения экспериментальных результатов положена гипотетико-дедуктивная схема научного исследования.

**Информационная база** исследования сформирована из различных книг, сведений из научных изданий, ресурсов Интернет, справочных материалов.

**Инструментальной базой** исследования являются листинги программ, рекомендуемые при создании мобильных веб-страниц, собственно мобильное устройство для анализа различных типов веб-страниц.

**Научная новизна и значимость полученных результатов** заключается в раскрытии темы взаимодействия с пользователем.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- предложения по развитию мобилизации белорусских сайтов;
- анализ и сравнение различных методов преобразования веб-страниц на мобильном устройстве;
- разработка приложений на мобильные WebKit-браузеры.

**Теоретическая значимость** диссертации заключается в обосновании методов преобразования веб страниц в мобильный вид, их сравнении.

**Практическая значимость** диссертации заключается в экспериментальной проверке страниц, преобразованных различными методами.

**Структура и объем работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, двух глав и заключения, библиографического списка и приложения. Общий объем диссертации – 80 страница. Работа содержит 1 таблицу, 28 рисунка. Библиографический список включает 50 наименований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** рассмотрено современное состояние мобильного интернета, общие нюансы и тенденции в разработке мобильных веб-страниц и приложений.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения,

выносимые на защиту, приведены сведения о наличии публикаций, а также, структура и объем диссертации.

**В первой главе** рассмотрены современные технологии и тенденции разработки мобильных веб-приложений и веб-страниц, проблемы адаптации веб-страниц к мобильным устройствам, а так же обзор снятых и современных программных платформ.

Показано, что разработка приложения состоит из нескольких больших этапов. Сначала появляется основная идея и формируется список целей, которых приложения должно достичь. Цели могут быть как чисто маркетинговые, так и технические. Например: привлечь новых и повысить лояльность среди существующих пользователей, упростить процесс ведения клиента от первого знакомства до покупки и т.д., оптимизировать интерфейс интернет-магазина для мобильных устройств, выявить основные цели клиентов, увеличить охват потенциальной аудитории. Отмечается, что именно бизнес-задачи должны диктовать выбор технологии, а не наоборот.

Рассмотрен приблизительный список параметров, по которым можно ориентироваться при выборе технологии:

1. **Время разработки.** Если взять специалистов одного уровня в каждой из технологий и дать им одинаковое задание, сколько времени потребуется, чтобы решить ее каждой из технологий.

2. **Наличие специалистов.** Насколько быстро можно найти разработчиков, которые сделают продукт на высоком качественном уровне, а также специалистов, которые смогут его в дальнейшем сопровождать.

3. **Удобство разработки и отладки.** Насколько развиты инструменты разработки и отладки в рамках данной технологии.

4. **Документация и техническая поддержка.** Существует ли регулярная техническая поддержка для данной технологии. Насколько часто выходят обновления, как быстро исправляются критические ошибки.

5. **Скорость работы.** Насколько отзывчивым будет интерфейс приложения. Будут ли заметны задержки в переходах между экранами и состояниями приложения.

6. **Юзабилити.** Насколько удобен будет конечному пользователю процесс использования полученного приложения. Будут ли элементы интерфейса соответствовать пользовательскому опыту использования приложений на данной платформе.

7. **Охват платформ.** Имеется ли возможность полного или хотя бы частичного повторного использования кода на разных платформах (iOS, Android, Windows).

Выполнен обзор операционных систем и платформ. Показано, что наиболее распространёнными операционными системами и платформами для смартфонов являются: Symbian OS, BlackBerry OS (RIM), Windows Mobile и Windows CE, Windows Phone 7, Palm OS, Palm webOS, Android, Linux, Bada.

Уделено внимание современным программным платформам: Android, iOS, Windows.

Выделены следующие основные проблемы при создании мобильных

версий сайтов, которые необходимо учитывать: маленький экран мобильных устройств, отсутствие указательного устройства, медленная скорость загрузки больших страниц, слабая мощность относительно персональных компьютеров и ноутбуков, расход аккумулятора.

**Во второй главе** уделено внимание особенностям разработки мобильных приложений.

Рассмотрены методы, которым веб-разработчик должен следовать для создания мобильной версии любого веб-сайта. Показано, что для создания таких сайтов сейчас, в основном, используются три метода: адаптивная верстка; разработка отдельной мобильной версии; RESS.

Адаптивный веб-дизайн обычно использует CSS3 Media Queries для настройки макета веб-страницы, основываясь на размере области просмотра. При этом можно использовать один и тот же HTML для отображения различных макетов веб-страницы для настольных компьютеров, планшетов, мобильных устройств, телевизоров и т.д.

Чтобы сделать сайт удобным для мобильных пользователей, некоторые веб-мастера создают отдельные сайты. Наиболее распространена история с перенаправлением мобильных пользователей на специальный поддомен (например, `mobile.examplesite.com` для `examplesite.com`).

RESS – вывод разных HTML и CSS на одном URL. Этот метод создания мобильных сайтов использует программирование на стороне сервера, чтобы создать CSS и HTML для различных устройств. То есть мобильные пользователи получают один набор кода, в то время как пользователям десктопных компьютеров выводится другой набор кода.

При рассмотрении современных инструментов для преобразования веб-страниц показано, что в последние годы при верстке макетов сайтов разработчикам нужно обращать внимание на огромное разнообразие размеров экрана устройств, которыми пользуются для просмотра веб-страниц, и учитывать этот момент при создании шаблонов сайтов.

Как известно, макеты, подстраивающиеся под различные устройства, называются адаптивными.

Основные различия обычного сайта от мобильной версии:

*Разрешающая способность экрана.* Разрешающая способность экрана мобильного телефона составляет примерно 120 пикселей, для обычного браузера – минимум 1024 пикселя. Содержание сайта, созданного для обычного браузера, не будет отображаться правильно мобильным браузером из-за разности в размерах экранов.

*Навигация.* Навигационные ссылки часто располагаются слева на странице в обычном сайте. В мобильном сайте навигация, как и все остальное, располагается по центру. Учитывая ограниченную ширину страницы, все содержание в мобильном сайте "течет" по вертикали, а не по горизонтали.

*Размеры изображения.* Изображения, которые вставлены на страницу для рассмотрения на больших мониторах, могут быть слишком большими для мобильных сайтов. Хотя некоторые мобильные телефоны могут изменять



размеры изображений, приспособливая их к размеру экрана, но это часто приводит к искажениям изображения и их низкому качеству.

*Пропускная способность.* Изображения и другие элементы страницы увеличивают вес страницы, что всегда увеличивает время загрузки. На первый взгляд это может показаться несущественным, т.к. сегодня в мире пропускная способность выросла. Но для мобильных web-браузеров это может быть реальной проблемой, особенно учитывая тот факт, что много мобильных пользователей вносят плату за передачу данных к их мобильному телефону. Каждый лишний байт, который добавляют изображения, ведет к дополнительным расходам и поэтому имеет большое значение.

*Контраст/системы цветов.* Нужно ценить просмотр сайта, используя большой, яркий, качественный экран жидкокристаллического монитора, на котором можно рассмотреть все детали и оттенки цветов. Наоборот, в свете оживленной улицы, держа в одной руке телефон с маленьким экраном, целый новый набор проблем играет роль. Все тонкости оформления становятся менее важными - ясность информации становится главной (чтобы можно было просто прочитать то, что на экране).

Показано, что для тестирования адаптивной верстки лучше всего использовать различные мобильные устройства (планшетные ПК, коммуникаторы), но если они недоступны, можно воспользоваться плагинами для браузеров: Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari.

Кроме плагинов для браузеров, существуют онлайн-сервисы для проверки адаптивной верстки. Например, Responsinator.

Чтобы браузеры мобильных устройств (Android и iOS) не сжимали веб-страницу под размер экрана, нужно использовать специальный meta-тег.

```
<meta name = "viewport" content = "width = device-width, initial-scale = 1.0,maximum-scale = 1" />
```

Приведены примеры медиа-запросов для разных разрешений экранов мобильных устройств (таблица).

Таблица – Примеры медиа-запросов для разных разрешений мобильных устройств

Разрешение экрана (px)	Медиа-запрос
320×240	@media screen and (max-width: 352px) { ... }
352×240	
352×288	@media screen and (max-width: 480px) { ... }
400×240	
480×576	
640×240	@media screen and (max-width: 720px) { ... }
640×360	
640×480	
720×1280	

800×480	@media screen and (max-width: 860px){ ... }
800×600	
854×480	

Показано, что при создании адаптивной верстки, необходимо принимать в расчет области просмотра на экранах с высоким разрешением, таких как у современных устройств компании *Apple*.

Например, у *iPhone4* разрешение составляет 326 ppi. Для качественного отображения сайта на экранах таких устройств нужно создавать альтернативные изображения с хорошим разрешением.

Например, планируется разместить в шапке сайта логотип размером 150px на 150px.

Для устройств с экранами с высоким разрешением, нужно создать изображение в 2 раза больше, а именно 300px на 300px.

Причем, не нужно при создании нового файла устанавливать разрешение больше, чем 72 ppi.

На экранах мониторов и других устройств, изображения с разными разрешениями (например, 72 ppi и 300 ppi) будут выглядеть одинаково.

При подключении этого фонового изображения, его необходимо масштабировать под размер блока с логотипом. Для этого используется CSS-правило `background-size`. В нашем случае, его значение будет равно 150px.

Подключать альтернативные изображения с хорошим разрешением следует, используя специальный медиа-запрос.

```
@media all and (-webkit-min-device-pixel-ratio : 1.5) {
  #wrap header .logo {
    background-image: url("path/to/image@2x.png");
    background-size: 150px 150px;
  }
  #wrap header .logo:hover {
    background-image: url("path/to/image_hover@2x.png");
    background-size: 150px 150px;
  }
}
```

Примерно так же делается утверждение, что при размещении на страницах сайта с адаптивной версткой различных элементов интерфейса (например, кнопок) рекомендуется отказаться от использования для их оформления графических изображений в пользу CSS. Например, можно оформить кнопку следующим образом:

```
<style>
.buttonArea {
  margin: 50px;
  width: 250px;
```

```

}

.button {
  background: #7999ff;
  background: -webkit-linear-gradient(#7999ff 0%, #002c62 100%);
  background: linear-gradient(#7999ff 0%, #002c62 100%);
  border-radius: 60px;
  box-shadow: 1px 1px 4px #666;
  cursor: pointer;
  padding: 10px 40px;
  color: #fff;
  font-size: 20px;
  text-align: center;
  text-decoration: none;
  text-shadow: 1px 1px 2px #000;
}
</style>
<div class="buttonArea">
  <a class="button"> Click Me</a>
</div>

```

Рассмотрены инструменты для преобразования и тестирования разработанных сайтов, вопросы взаимодействия с пользователем.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнен анализ теоретических основ проектирования мобильных веб-приложений, адаптации веб-сайтов к мобильным устройствам.

Выявлены проблемы и нюансы мобильного интернета и веб-серфинга и представлено их решение.

Рассмотрены методы адаптивного дизайна, создания отдельной мобильной версии и RESS. Рассуждая на тему улучшения преобразования веб-страниц, был приведён собственный вариант – комбинация адаптивного веб-дизайна и RESS. В этом случае мы получаем все плюсы адаптивной вёрстки и решаем две больших проблемы: использования множества файлов и медленную загрузку.

Разработка веб сайтов, а так же их адаптация к мобильным устройствам очень актуальна в Республике Беларусь, как и в других странах. Мобильный интернет второй по значимости рынок в борьбе за пользователей и рекламодателей. Иметь красивый и функциональный сайт только для PC и ноутбуков будет становится недостаточно. Уже сейчас множество компаний развивают свое веб-направление именно в сторону мобильного рынка. Несомненно, разработка сайта для мобильных платформ требует не меньше

времени и затрат, чем для «простых» РС. Но эти затраты стоят того и это огромный скачок в сторону успеха.

Мобильные аппараты постоянно меняются и совершенствуются. И если когда-то телефоны были только для того, чтобы совершать звонки и отправлять сообщения, то сейчас без доступа к интернету их невозможно представить. Множество людей смотрят в экраны своих смартфонов в метро или наземном транспорте. Их количество подтверждает то, что мобильные телефоны стали более гибкими и многофункциональными, а возможность выхода во всемирную паутину становится их основной функцией. Все перечисленное лишней раз показывает растущую популярность мобильного рынка и, как следствие, будущее за этим рынком.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. The (Model/View/Controller) design pattern / Hosseinzadeh Aref, Pourhadi Amin : Питер, 2015.

2. Новых Фреймворков для Создания Веб-Приложения / Хоссейнзаде Ареф, Пурхади Амин : Питер, 2015.

3. Разработка веб-приложений на jQuery Mobile / Хоссейнзаде Ареф, Пурхади Амин : Питер, 2015.

4. ТОП 10 веб-приложений в мире / Хоссейнзаде Ареф, Пурхади Амин : Питер, 2015.

5. Веб-сервисов Обзор концепций / Пурхади Амин, Хоссейнзаде Ареф : Питер, 2015.