



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН

Абрау-2016 • Труды конференции



Ф.О. Каспаринский

Адаптивный дизайн сайтов — новый стандарт для интернет-представительств научных организаций и проектов

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Каспаринский Ф.О. Адаптивный дизайн сайтов — новый стандарт для интернет-представительств научных организаций и проектов // Научный сервис в сети Интернет: труды XVIII Всероссийской научной конференции (19-24 сентября 2016 г., г. Новороссийск). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2016. — С. 152-161. — doi:[10.20948/abrau-2016-11](https://doi.org/10.20948/abrau-2016-11)

Размещена также [презентация к докладу](#)

Адаптивный дизайн сайтов — новый стандарт для интернет-представительств научных организаций и проектов

Ф.О. Каспаринский^{1,2}

¹ *Биологический факультет Московского государственного университета
имени М.В.Ломоносова*

² *ООО «МАСТЕР-МУЛЬТИМЕДИА»*

Аннотация. Экспансия мобильных устройств для доступа к интернет-ресурсам влияет на базовые принципы веб-дизайна. С 1996 года сайты приспособлявали к отображению на небольших экранах с низким разрешением. В 2010 году появилась портативная техника с экранами высокого разрешения, а с 2012 года начали совершенствоваться технологии опционального подключения мобильных устройств к внешним дисплеям произвольного размера. Эффективность работы современных интернет-представительств определяется возможностью автоматической адаптации демонстрируемой структуры сайта и его медиаресурсов к вариативности экранных размеров пользовательской техники.

Ключевые слова: интернет, сайт, представительство, дизайн, адаптивность, стандарт, экран, разрешение,

В начале 2016 года при формировании новой сети Федеральных Учебно-методических объединений (ФУМО) Координационный Совет рекомендовал активизировать использование интернет-представительств посредством организации сетевого общения, анкетирования, оперативного оповещения, а также договорного предоставления организациям и физическим лицам различных услуг (консультации, экспертиза и пр.) с целью получения дополнительного финансирования [1]. Зависимость жизнеспособности научно-образовательных организаций и проектов от привлекательности их интернет-представительств для широкой публики превратилась из гипотезы [2] в реальность.

Анализ перспективных стратегических направлений развития интернет-представительств научно-образовательных организаций [3] в 2016 году выявил потенциальную критическую уязвимость, определяющую эффективность работы в информационном пространстве. Результаты исследования компаний *Google* и *Calltouch* показали, что за последние 3 года доля мобильных запросов в Поиске *Google* линейно выросла в 2,5 раза и достигла 60% [4]. С 2016 года большинство людей предпочитают смартфоны и планшеты стационарным

компьютерам и ноутбукам, а 19% пользователей выходят в сеть только с мобильных устройств. Коэффициент конверсии посетителей сайтов в звонки по контактному номеру интернет-представительств на 15% выше для *mobile-friendly* сайтов, адаптированных для отображения на мобильных устройствах [4]. В марте 2016 года в официальном блоге разработчиков компания *Google* декларировала новую политику поощрения *mobile-friendly* сайтов, повышая их рейтинг в результатах поисковой выдачи на мобильных устройствах [5]. Вслед за этим компания *Google* начала массовую рассылку уведомлений о наличии проблем с версиями сайтов, не адаптированными для мобильных устройств. Согласно тексту писем, те страницы, которые неудобно просматривать на мобильных платформах (см. рис. 1), будут оставлять у пользователя плохое впечатление о ресурсе и терять свои позиции в поисковой выдаче. На рис. 1 видно, что при просмотре сайтов с неадаптивным дизайном на устройствах с небольшими экранами (sm и xs) необходимо не только вертикальное, но и горизонтальное перемещение страниц, приоритетно отображаемая часть которых на 50-75% занята меню и декоративными элементами фриза.



Рис. 1. Экранные снимки новостного раздела интернет-представительства ФУМО «Биологические науки» (<http://bioumo.ru/news/>) с неадаптивным дизайном при просмотре на больших дисплеях (ld), ноутбуках (md), планшетах (sm) и смартфонах (xs).

Потенциальная возможность вывода графической информации с мобильных устройств на большие дисплеи (*Miracast, Chromecast, Microsoft Continuum*) обуславливает стратегическую целесообразность оптимизации отображения интернет-представительств на экранах произвольных размеров [4, 6-8].

1. Техническая эволюция мобильных устройств и их специфика

Мобильные устройства для информационного обмена с интернет-сервисами появились в 1996 году. В течение 20 лет появились коммуникаторы, нетбуки, планшеты, смартфоны, "умные" часы и инфобраслеты, отличающиеся от традиционных настольных компьютеров и ноутбуков сравнительно меньшими размерами корпуса и ограниченным аппаратно-программным функционалом.

Редукция аппаратно-программной платформы мобильных устройств.

Для обеспечения компактизации мобильных устройств их свойства были упрощены, что привело к возникновению частичной изоляции от сформировавшегося ранее информационного пространства. Несовместимость с рядом технологий сохранилась до сих пор и спровоцировала смену их поколений в традиционной информационной среде. К примеру, в настоящее время для создания сетевых интерактивных медиаресурсов вместо технологий *Flash* [9] целесообразно использовать *HTML5*. По этой причине компания Яндекс добавила возможность поддержки медийных баннеров на *HTML5* с целью сделать показ рекламы независимым от внешних условий работы плагинов *Flash*. Рекомендации по выбору медиаресурсов для использования на мобильных устройствах (минимизированные версии скриптов, форматы графики с компрессией данных, потоковая передача аудиовизуальных рядов) стали стихийно распространяться на все сетевые сервисы.

Сенсорное управление мобильными устройствами.

15-летнее совершенствование функциональности сенсорных экранов, появившихся в 1998 году, позволило отказаться от кнопочной клавиатуры и курсора как основных инструментов ввода информации в мобильные устройства. Однако для сенсорного ввода необходимы элементы навигации с размерами не менее 20x20 пикселей [3, 10, 11]. К примеру, модуль постраничной навигации, где площадь гиперссылки ограничивается размерами цифры с номером страницы, следует трансформировать с учётом эргономики мобильных устройств. Текстовые гиперссылки целесообразно снабжать предваряющими пиктограммами, указывающими на способ взаимодействия и/или формат связанного ресурса.

Позиционный градиент приоритета передачи информации.

В 2009 году методами видеоокулографии было доказано, что при ознакомлении с информацией на экранах стационарных устройств в первую очередь внимание пользователя сосредоточивается на верхнем левом углу веб-страницы и далее распространяется к правому нижнему углу [12]. Именно таким образом организован приоритет формирования изображения на экранах мобильных

устройств. По этой причине целесообразно отказаться от размещения главного и вспомогательного меню на верхнем горизонтальном фризе и в левой колонке сайта, соответственно. Учитывая эргономику сенсорного управления, оптимальное место для размещения подробного навигационного меню – пространство страницы вслед за контентом над визуально сегрегированной нижней областью сайта, игнорируемой пользователями. Основные блоки с контентом и предложениями, требующими активной пользовательской реакции, следует размещать в левом верхнем углу веб-страниц.

Вариабельность характеристик экранов. До 2010 года в информационной среде преобладали стандартные классические (4:3 *QVGA*, *VGA*, *PAL*, *SVGA*, *XGA*, *SXGA+*, *UXGA*, *QXGA*) и широкоэкранные (16:9 *WVGA*, *HD*, *Full HD*) соотношения сторон изображений и видеоресурсов [13]. Мобильные устройства снабжались экранами с невысоким разрешением, на которых созданные для демонстрации на ноутбуках и десктопах традиционные веб-ресурсы отображались неразборчиво. Для адаптации дизайна веб-ресурсов к редуцированным размерам экранов (менее 640x480 *VGA* и *WVGA* 800x480) сформировалось две тактики. Тактика репликации — создание специализированной для мобильных устройств [8] отдельно администрируемой редуцированной версии широкоэкрannого сайта (ширина менее 480 пикселей, предпочтительная элиминация графических элементов, упрощение навигационной системы, минимизация рекламы). Альтернативная тактика контент-ориентированной реорганизации дизайна единственного сайта предполагала организацию перцептивно-комфортного отображения информационно-сервисных, контентных и навигационных блоков не только на редуцированных, но и на широких экранах [3, 10, 11], для чего форм-фактор функциональных блоков должен был соответствовать стандартным размерам экранов низкого разрешения. Опыт эксплуатации адаптированных сайтов показал, что обе вышеупомянутые тактики требовали существенного увеличения затрат на разработку и администрирование.

В 2010 году появление дисплеев ультравысокой чёткости *Retina* с увеличенной плотностью экранных пикселей в мобильных устройствах *Apple iPhone* и *iPad* индуцировало разрушение стереотипов (мобильное устройство – узкий экран) и вытеснение классических стандартов альтернативными (5:3 *WVGA*, *WXGA*; 5:4 *SXGA*, *QSXGA*; 8:5 *WXGA*, *WSXGA+*, *WUXGA*, *WQXGA*; 17:9 *2K*; 48:27 *4K*). Лимитирующим фактором веб-дизайна с 2013 года стало не количество экранных строк по вертикали [11], а ширина интегрируемого в страницу медиаресурса [14]. В соответствии с современными стандартами, предлагается устанавливать 4 варианта отображения медиаресурсов на дисплеях в зависимости от количества экранных пикселей по горизонтали (см. рис. 2):

- *xs (extra small devices)* — менее 768 пикселей (для смартфонов);
- *sm (small devices)* — от 768 до 991 пикселей (для планшетов);
- *md (medium devices)* — от 992 до 1199 пикселей (для ноутбуков);

- *ld (large devices)* — от 1200 пикселей (для десктопов).

Учитывая моду на смарт-часы и инфо-браслеты, в ближайшее время можно ожидать выделения еще одного экранного класса устройств с разрешением дисплеев от 240 до 320 пикселей.

С 2012 года совершенствуются технологии беспроводной передачи мультимедийного сигнала с мобильных устройств на телевизоры (*Miracast*, *Chromecast*). В 2016 году с выходом ОС *Windows 10* для смартфонов *Windows Phone* стала распространяться технология *Microsoft Continuum*, позволяющая выводить изображение на большой монитор и подключать внешние устройства ввода-вывода. Теперь все поступающие в мобильное устройство интернет-ресурсы в любой момент должны быть готовы автоматически адаптироваться к произвольному размеру экранов [15, 16].

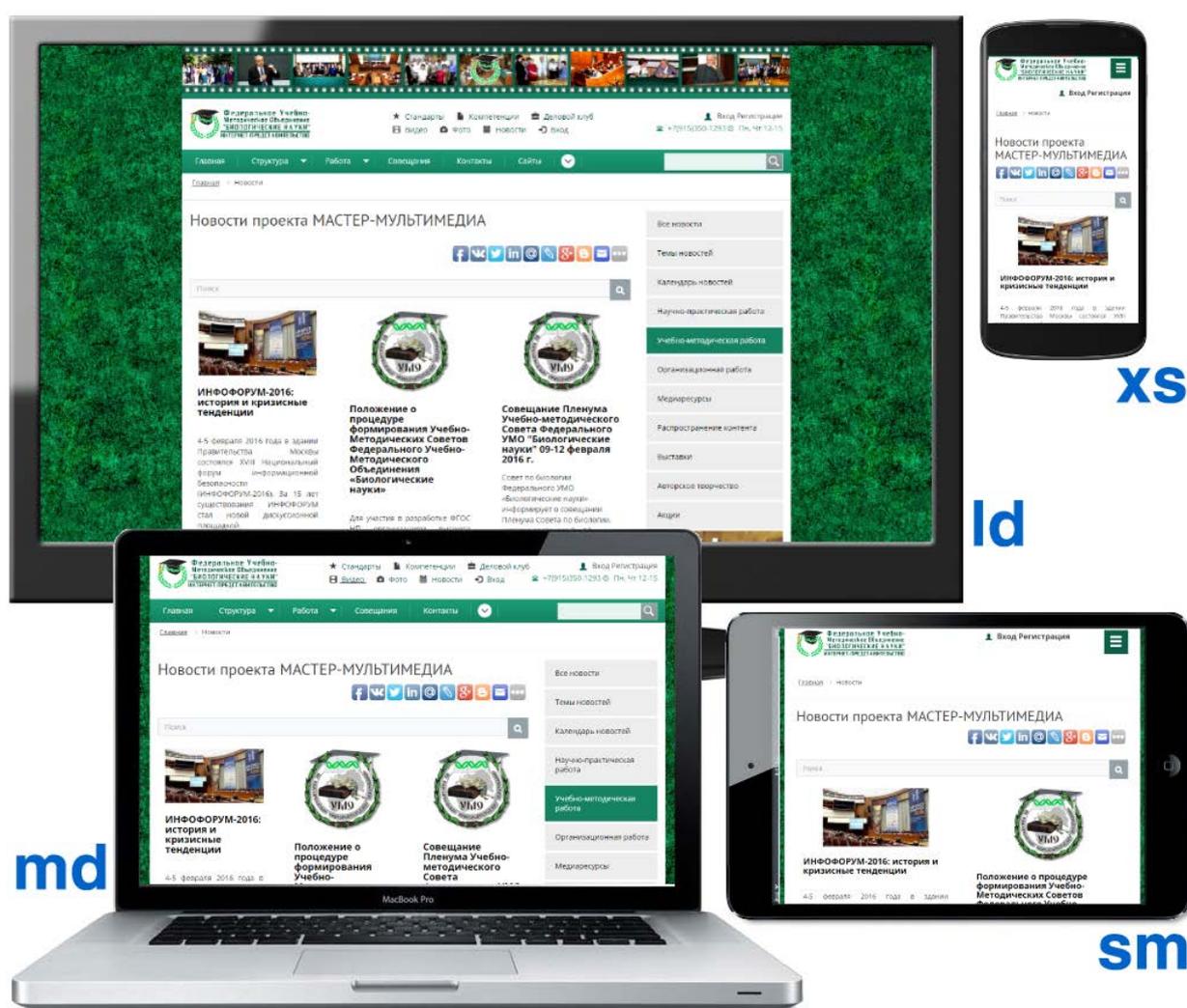


Рис. 2. Экранные снимки новостного раздела интернет-представительства ФУМО «Биологические науки» (<http://bioumo.ru/news/>) с адаптивным дизайном при просмотре на больших дисплеях (*ld*), ноутбуках (*md*), планшетах (*sm*) и смартфонах (*xs*).

2. Основные принципы оптимизации дизайна сайтов для мобильных устройств

Проведенное компанией *Google* исследование современных тенденций при взаимодействии пользователей с интернет-сайтами позволило сформулировать 25 принципов оптимизации сайтов для мобильных устройств, которые распределены между 5 группами в соответствии с влиянием на пользовательские решения: организация главной страницы и средств навигации; поиск; торговля и конверсии; заполнение веб-форм; удобство использования и форм-фактор.

Главная страница и средства навигации. На переднем плане главной страницы рекомендовано размещать призывы к действию и ненавязчивую рекламу, дополнять краткие и содержательные меню прямым переходом на главную страницу.

Поисковая система должна быть заметной, а результаты её работы - релевантными; средства публикации медиаресурсов полезно снабжать фильтрами, помогающими пользователю выбрать.

Торговля и конверсии. Для побуждения пользователей к покупкам и личным обращениям целесообразно предоставить возможность детального изучения характеристик товаров и услуг; обеспечить оформление заказов без предварительной регистрации; облегчить заполнение пользовательских данных посредством автоматической вставки имеющихся сведений; добавить интерактивный номер телефона рядом со сложными действиями; предоставить возможность завершить на любом другом устройстве процесс конверсии (покупка, получение консультаций, подписка на рассылку и т.п.).

Заполнение веб-форм. С целью оптимизации заполнения форм в зависимости от типа информации целесообразно предоставлять пользователю цифровую или буквенную клавиатуру; определить простейший способ ввода для каждой задачи; предлагать выбор дат в календаре; уменьшать количество ошибок посредством проверки действий и демонстрации подсказок в режиме реального времени; структурировать формы и снабжать их индикатором степени выполнения.

Удобство использования сайта достигается посредством оптимизации отображения всех компонентов сайта в соответствии с экранными классами устройств и обеспечения перцептивного комфорта без экранного масштабирования (автоматическое увеличение изображений, рекомендация оптимальной ориентации экрана, использование одного окна браузера, формирование равноценного для устройств всех экранных классов набора медиаресурсов в зависимости от местоположения пользователя и иных персональных данных). **Технические параметры сайта** должны обеспечивать полноценную кроссбраузерную мультиплатформенную загрузку медиаресурсов в логическом порядке за несколько крупных сеансов и автоматически дозировать количество рекламы в зависимости от экранного класса устройств, отображающих информацию.

3. Унификация инструментов для разработки адаптивных сайтов

Для облегчения разработки адаптивных веб-сайтов был создан фреймворк *Bootstrap*, автоматически интегрирующий указываемые разработчиками параметры дизайна, современные каскадные таблицы стилей (*css3*) и их препроцессоры *Less* и *Sass*, а также команды подключения необходимых веб-шрифтов и *Java*-скриптов в одну базу кода с адаптивной вёрсткой для всех экранных классов устройств [14]. Фреймворк начал разрабатываться в 2011 году в качестве внутренней библиотеки компании *Twitter* под названием *Twitter Blueprint*, которая в своей новой версии *Bootstrap 4* (2015 г.) продолжает сохранять открытость кодов и бесплатность использования.

Адаптивность дизайна сайтов и представления их медиакомпонентов основана на сетках из колонок с размерами, определяемыми шириной экрана соответствующего класса устройств (*xs*, *sm*, *md*, *lg*). В любой момент набор классов может быть централизованно дополнен или скорректирован в соответствии с технологическими новациями.

Основные преимущества *Bootstrap*: фиксированные и резиновые шаблоны дизайна включают все основные варианты типографики (коды, цитаты и т.д.), оформления кнопок, меток, веб-форм, блоков навигации (тулбар, меню, табы, вкладки, пейджинаторы), инфопанелей (подсказки, диалоговые и всплывающие окна), таблиц (с функционалом сортировки), медиапроигрывателей (с элементами управления и оглавлением) и их поведения в зависимости от ситуации. В *Bootstrap 4* таблицы стилей используют *rem* единицы (*root em*), которые обеспечивают экранную адаптивность типографики, вычисляя размер шрифта относительно корневого элемента (*html*). Декоративные элементы дизайна формируются без громоздких графических файлов посредством экономичного кода и пиктограмм веб-шрифтов. Центральная библиотека гармонично согласует дизайн и макеты страниц, обеспечивает кроссбраузерную совместимость, высокую скорость загрузки и адаптационную трансформацию дизайна при масштабировании в режиме реального времени на всех классах устройств. При необходимости к центральной библиотеке может быть подключён произвольный набор веб-шрифтов, позволяющих использовать соответствующую дизайну библиотеку интерактивных пиктограмм [17].

4. Практика использования адаптивного дизайна

В 2016 году сайты информационного континуума проекта «МАСТЕР-МУЛЬТИМЕДИА» [18, 19] были преобразованы с использованием адаптивной вёрстки *Bootstrap 3* (2013 год выпуска).

Основные особенности адаптивного дизайна *Bootstrap 3* (см. рис. 2):

- переход ширины экрана от *lg* к *md* уменьшает на единицу число колонок области контента (при многоколоночной вёрстке), которые сужаются пропорционально ширине страницы;

- переход к sm-ширине заменяет верхнее и боковое меню кнопкой вызова комбинированного аккордеон-меню, отключает на фризе отображение контактных данных и кнопки авторизации, отключает боковую рекламную площадку, а также уменьшает количество колонок области контента и футера до 1;
- уменьшение до xs-ширины индуцирует масштабирование логотипа и контейнеров для отображения содержимого компонентов, отключение фона сайта, а также рекламных площадок над фризом и в области контента.

Оказалось, что автоматически генерируемая центральная библиотека (bootstrap.css) содержит ошибки в размерах контейнера блока контента для класса устройств с sm-экраном: 750 вместо требуемых 720 пикселей. В библиотеке, управляющей адаптивным поведением (responsive.css) стандартное размещение логотипа в левом верхнем углу в sm-режиме ошибочно заменялось центрированным. Ряд компонентов (видеогалерея, форум, блоги, социальная сеть) требовал для обеспечения взаимодействия между *JavaScript* и *HTML* подключения устаревшей библиотеки *jquery-1.7.1min.js* вместо штатной *jquery-1.10.1min.js*, что корректируется подключением разделов или страниц сайта с проблемными компонентами к клону шаблона с вызовом нужной библиотеки. Многие компоненты, такие как «Добавление элементов инфоблоков», оказалось необходимо приводить в соответствие с вёрсткой *Bootstrap 3* посредством редактирования шаблона компонента (таблицы с фиксированной шириной были удалены или заменены «резиновыми» для минимизации потребности в горизонтальном скроллинге). Таким образом, для адаптации сайтов к вариативности ширины требуется тщательная проверка работоспособности всех компонентов и соответствующая результатам корректировка центральной библиотеки, шаблонов компонентов и их стилей. Известно, что в течение первого года доработки *Bootstrap 4* разработчикам фреймворка потребовалось осуществить 12000 правок кода.

Успешный опыт подключения 20 сайтов различной тематики к одному адаптивному шаблону с последующей модификацией его стилей, согласованно изменяющих дизайн всех элементов сайта и последующей проверкой на соответствие критериям «дружественности к мобильным устройствам» [7], подтверждает эффективность использования фреймворка *Bootstrap* (см. рис. 2). Можно ожидать, что адаптивный дизайн интернет-представительств в ближайший год приобретёт статус общепризнанного стандарта.

Литература

1. Формирование новой сети УМО — URL: <http://fgosvo.ru/support/102/102/43>, [31.05.2016, 2016].
2. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Интернет-активность учёного в рамках парадигмы инфоцентризма // Научный сервис в сети Интернет: Труды XVII Всероссийской научной конференции (21-26 сентября 2015 г.,

- г. Новороссийск). — М.: ИПМ им.М.В.Келдыша, 2015. — С. 141-149. — URL:
http://istina.msu.ru/media/publications/article/e27/f54/10629881/40FOK2015_Infocentrism_v10.pdf
3. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Основные принципы контент-ориентированной реорганизации дизайна интернет-сайтов, предназначенных для мобильного дистанционного образования // Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (EDQ-2010). Тематическое приложение к журналу "Открытое образование". Материалы XII Международной научно-практической конференции 2 декабря 2010 г., — М.: МГИУ, 2010 — С. 139-144. — URL:
<http://istina.msu.ru/media/publications/articles/cfb/68f/1768546/21EDQ2010FOKv03.pdf>
 4. Создание качественного мобильного сайта: инструкция по применению — Think with Google, Google, 2016. — URL:
<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ru-ru/research-study/soznanie-kachestvennogo-mobilnogo-saita-instruktsiia-po-primeneniiu>
 5. Kloboves K. Continuing to make the web more mobile friendly — Google Webmaster Central Blog. Official news on crawling and indexing sites for the Google index, 16.03.2016, Google, 2016. — URL:
<https://webmasters.googleblog.com/2016/03/continuing-to-make-web-more-mobile.html>
 6. PageSpeed Insights — URL:
<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>, [31.05.2016, 2016].
 7. Проверка удобства просмотра на мобильных устройствах — URL:
<https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/>, [31.05.2016, 2016].
 8. Wroblewski L. Mobile first — NY: A Book Apart, LLC, 2011. — 123 С.
 9. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Flash-меню как эффективные модульные инструменты навигации, ускоряющие эволюцию горизонтально масштабируемых веб-сайтов // Научный сервис в сети Интернет: масштабируемость, параллельность, эффективность. Труды Всероссийской суперкомпьютерной конференции (21-26 сентября 2009 г., г. Новороссийск), — М.: Издательство Московского университета, 2009 — С. 480-482. — URL:
<http://istina.msu.ru/media/publications/articles/2f1/57c/1768382/17FOK2009d.pdf>
 10. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Обзорно-указательная система навигации образовательных ресурсов в сети Интернет, Научный сервис в сети Интернет: эксафлопсное будущее: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (19-24 сентября 2011 г., г. Новороссийск), — М.: Издательство МГУ, 2011. — С. 463-466. — URL:
<http://istina.msu.ru/media/publications/articles/191/db4/1769015/24Abrau2011FOK.pdf>

11. Каспаринский Ф. О., Полянская Е. И. Дизайн образовательных сайтов в период становления мобильного Интернета // Качество дистанционного образования: концепции, проблемы, решения (DEQ - 2011). — Межвузовский сборник научных трудов. М.: МГИУ, 2011. — С. 123-136. — URL:
http://istina.msu.ru/media/publications/articles/3bd/34a/1768596/22LINK_FOK11v04.pdf
12. Godin S. Eye tracking rules (some of which are made to be broken) — URL:
http://sethgodin.typepad.com/seths_blog/2007/11/eye-tracking-ru.html, [4/1/2009, 2009].
13. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Профессиональные интернет-видеолекции // Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (22-27 сентября 2014 г., г. Новороссийск). — М.: Издательство МГУ, 2014. — С. 432-435. — URL:
http://istina.msu.ru/media/publications/article/d88/975/7059623/36FOK2014e_1.pdf
14. Otto M., Thornton J., Bootstrap: The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework — URL: <http://getbootstrap.com>, [31.05.2016, 2011].
15. Marcotte E. Responsive Web Design — NY: A Book Apart, LLC, 2011. — 153 С.
16. Marcotte E. Responsive design: patterns and principles — NY: A Book Apart, LLC, 2015. — URL: <https://abookapart.com/products/responsive-design-patterns-principles>
17. Kovarik J. Sharp and clean symbols - GLYPHICONS.com — URL:
<http://glyphicons.com>, [31.05.2016, 2010].
18. Каспаринский Ф.О., Полянская Е.И. Многосайтовые системы как инструмент для организации авторского информационного континуума // Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (17-22 сентября 2012 г., г. Новороссийск). — М.: Издательство Московского университета, 2012. — С. 569-572. — URL:
<http://istina.msu.ru/media/publications/articles/697/af4/1769167/27FOK2012d.pdf>
19. Каспаринский Ф.О. Кросспостинг в авторском информационном континууме // Научный сервис в сети Интернет: Труды XVII Всероссийской научной конференции (21-26 сентября 2015 г., г. Новороссийск). — М.: ИПМ им.М.В.Келдыша, 2015. — С. 135-140. — URL:
http://istina.msu.ru/media/publications/article/946/ee8/10629860/39FOK2015_Infocontinuum_Crossposting_v07.pdf