

УДК 159.9

В. О. Шабанова

Эргономичность веб-сайта: подходы и исследования

Аннотация:

Статья посвящена описанию предметной области, посвященной оценке удобства работы на веб-сайтах. Рассматривается проблема терминологии и предлагается использовать термин «эргономичность» для обозначения степени удобства использования того или иного сайта. Описаны критерии оценки эргономичности веб-сайтов и исследования работы на сайтах с регистрацией движений глаз и других психофизиологических параметров. Формулируются выводы относительно основных факторов эргономичности, необходимых для проведения собственного исследования.

Ключевые слова: эргономичность, веб-сайт, дизайн, человеко-ориентированный подход, кожно-гальваническая реакция, окулограмма.

Об авторе: Шабанова Валерия Олеговна, бакалавр психологии, выпускник государственного университета «Дубна», моб. тел. 8 (985) 203-78-76, эл. почта: valerie.midgence@yandex.ru

Введение

Посещение веб-сайтов и их использование является практически неотъемлемой частью современной жизни — это общеизвестный факт. Все известные компании имеют свои представительства в сети, известные люди ведут свои блоги, и очень многие, особенно молодежь, проводят значительную часть времени в социальных сетях.

Интернет стал пространством, в которое мы вовлекаемся все чаще. Оттого возникает потребность сделать это пространство удобным и приносящим важную информацию и положительные эмоции.

Когда веб-сайты были еще достаточно простыми, отдельный сайт мог создавать один человек — веб-мастер [5]. Сейчас над веб-страницами работают специалисты самого разного профиля: дизайнер, верстальщик, программист, контент-менеджер и другие. В настоящее время все более ощущается потребность в привлечении к разработке сайтов и такого специалиста, который позволил бы не просто создать красивый и слаженно функционирующий сайт, но и наиболее удобный для пользователей. Таких специалистов сейчас немного, однако они становятся все более востребованными [15].

Удобство использования веб-сайта: терминология

Специальность человека, который обладал бы умениями создания удобных веб-сайтов, четко не очерчена, и в то же время очевидно, что он должен знать психологию пользователей, уметь понимать логику их действий и на основе этого создавать такие сайты, с которых было бы удобно считывать информацию.

Среди вакансий, предъявляющих подобные требования к соискателям, популярно название «UX-дизайнер». Понятие **UX** (аббр. от англ. «user experience» — пользовательский опыт, или опыт взаимодействия) ввел двадцать лет назад Д. А. Норман (D. A. Norman), ученый

в области дизайна и пользовательской инженерии, имеющий образование по электротехнике и психологии и являющийся соучредителем компании Nielsen Norman Group [42]. Д. А. Норман вносил в понятие UX следующее значение: пользовательский опыт включает в себя все аспекты взаимодействия пользователя с компанией, ее услугами и продуктами [31]. Понятие обрело популярность, в то же время его значение сильно размылось и искажилось. Чаще всего под UX понимается направление, которое в центр внимания ставит опыт работы пользователя с различными интерфейсами, в том числе и с веб-интерфейсами (веб-сайтами). Первоначальное же понимание UX как опыта взаимодействия с компанией и ее продуктами приобрело название **CX** (аббр. от англ. «customer experience» — клиентский опыт) [39]. Таким образом, UX-дизайнер, согласно новому пониманию термина «user experience», занимается проектировкой интерфейсов (в том числе веб-сайтов) с учетом знаний о том, что уже умеет делать пользователь и как научить его совершать новые действия. Благодаря такому подходу к проектированию получается удобный для использования продукт. Однако термин «UX» весьма скоро стал иметь еще более размытое значение, полностью отличающееся от первоначального замысла Д. А. Нормана [4]. Дело в том, что образовалось такое направление в разработке как UX/UI-дизайн. Дизайнер в сфере **UI** (аббр. от англ. «user interface» — пользовательский интерфейс) занимается оформлением и придает стиль, в данном случае, сайту, работает над визуальной структурой и внешним видом элементов. Ввиду того, что процесс проектировки и оформления сайтов упростился благодаря новейшему программному обеспечению, у UI-дизайнеров появилась возможность заниматься и UX. Отсюда — путаница, породившая мнение о том, что UX и есть визуальный дизайн. Сейчас можно увидеть многочисленные вакансии, содержащие в названии аббревиатуры «UX/UI» и подразумевающие в одних случаях соискание проектировщиков, в других — дизайнеров¹. Конечно, при оформлении внешнего вида сайта необходимо помнить о том, какой опыт взаимодействия пользователь имеет с тем или иным элементом и их совокупностью, поэтому совмещение UX- и UI-дизайна вполне оправдано. В настоящее время синонимом «UX/UI» может являться «продуктовый дизайн», но дизайн продукта означает не просто учет пользовательского опыта и визуальный дизайн, а полный цикл разработки внешнего вида и поведения сайта или приложения [38]. В этот цикл входит также проектирование взаимодействия — **IxD** (аббр. от англ. «interaction design»).

На наш взгляд, яркой фигурой в области IxD является дизайнер и программист А. Купер (А. Cooper). Он предложил метод персонажей, который облегчает понимание пользователя и процесс разработки интерфейса в целом, и этот метод все чаще используется в создании сайтов. Идея А. Купера состоит в том, что в проектировании целесообразно ориентироваться не на всех пользователей, а на конкретных людей, имеющих определенные общие цели [25]. Среди разработчиков сайтов множество таких людей называют целевой аудиторией. Однако дизайнер конкретизирует это понимание потенциальных пользователей и предлагает описывать их настолько точно и детально, чтобы создать так называемых персонажей (personas). Персонажи в концепции А. Купера представляются как «гипотетические архетипы» (hypothetical archetypes) реальных пользователей. Конкретизация особенностей персонажа нужна для того чтобы разработка продукта имела четкие и ясные цели: как невозможно спроектировать автомобиль, который удовлетворил бы каждого, так и невозможно спроектировать сайт, который мог бы удовлетворить потребности всех людей.

Какими другими методами и парадигмами могут пользоваться проектировщики и дизайнеры, чтобы создать удобный для использования сайт? В настоящее время популярным является исследование **usability** (англ. букв. используемость) сайтов. В Национальном стандарте ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012 [1] термин usability переводится как «пригодность

¹ Сравн., напр., вакансию «UX/UI-дизайнер» (<https://hh.ru/vacancy/19780661>) и «UX/UI-проектировщик» (<https://hh.ru/vacancy/19645278>).

использования» и определяется следующим образом: это «свойство системы, продукции или услуги, при наличии которого установленный пользователь может применить продукцию в определенных условиях использования для достижения установленных целей с необходимой результативностью, эффективностью и удовлетворенностью» [1, с. 2]. Несмотря на данное определение, существует чрезвычайно большая путаница в понимании usability, а по поводу необходимости введения этого иностранного термина в отечественные исследования удобства интерфейсов и сайтов ведутся споры. Автор статей по проектированию Я. Табаков [14] пишет о том, что с приходом этого теперь модного термина вокруг usability зародились мистические представления, не означающие ничего конкретного, а значит, не предлагающие точных и действенных методик разработки удобных сайтов и приложений. Я. Табаков отмечает, что вместо «usability» было бы целесообразнее использовать понятие «эксплуатационные свойства», которое давно существует в русском языке. В отличие от usability, эксплуатационные свойства могут рассматриваться как количественно, так и качественно [14]. А. Купер сравнивает usability-методы с наждачной бумагой: если мастер делает стул, наждачная бумага может сделать его более гладким. Стол она также может сделать более гладким. Однако шлифовка не позволяет превратить стол в стул. Тем не менее, как отмечает А. Купер, он видит, как тысячи людей шлифуют столы, надеясь получить стулья [25]. Руководитель компании interUX, проектировщик интерфейсов И. В. Бурмистров формулирует неутешительные выводы относительно usability-инженерии. Направления исследований в области usability подменялись субъективными мнениями вроде «что красиво, то и удобно» [4]. В итоге и понятие UX-дизайна, и usability, по-видимому, все чаще сводятся к UI-дизайну.

Мы считаем, что, несмотря на разнообразие терминов и их понимание, все вышеперечисленное можно объединить одной большой областью знаний на стыке информационных технологий и психологии — эргономикой пользовательского интерфейса, или, если говорить о сайтах, **веб-эргономикой** [10]. Данная дисциплина является одним из направлений в области микро-эргономики, в рамках которой исследуется система «человек — компьютер» и проектируются взаимодействия в ней [13]. Эта система входит в более крупную систему «человек — машина», которая рассматривается **эргономикой**. Термин «эргономика» возник благодаря соединению двух греческих слов *ergon* — «работа» и *nomos* — «закон» [9, с. 26]. В отечественной психологии прошлого столетия проходили активные дискуссии о предмете эргономики и ее задачах. В 70-е годы XX века существовало уже свыше сотни вариантов определения данного термина. Эргономисты Запада не стремились дать окончательное и строгое определение и очерчивали границы эргономики лишь в общем виде: «эргономика — это научные исследования взаимодействия человека и рабочей среды» [9, с. 30]. Однако поиски определения эргономики отнюдь не препятствовали ее активному развитию в практических разработках. Более того, ассамблеей Международной эргономической ассоциации было принято решение не давать точного и унифицированного определения эргономики, потому как это могло бы оказать сдерживающее влияние на формирование молодой научной дисциплины: унификация предмета повлекла бы за собой унификацию теоретико-методологических оснований, что помешало бы практике.

Частным случаем системы «человек — машина» является система «человек — компьютер». Ее эргономические аспекты рассматриваются в контексте парадигмы **HCI** (аббр. от англ. «human-computer interaction» — взаимодействие человека и компьютера). Исследователи HCI анализируют и проектируют специфические технологии пользовательского интерфейса, изучают и улучшают процесс разработки, оценивают новые компьютерные приложения (например, текстовые редакторы, электронные библиотеки) [24]. Профессора психологии К.-Ф. Л. Ву (К.-Ph. L. Vu) и Р. В. Проктор (R. W. Proctor) говорят о том, что в парадигму HCI включают три «use» (англ. — использовать), т. е. машины, которые проектируются, должны быть: **useful** («полезными», «пригодными») — пользователи получают то, что им необходимо — функциональность (functionality); **usable** («удобными») —

пользователи могут выполнять функции легко и эффективно; **used** («используемыми») — люди начинают пользоваться продуктом и продолжают это делать [36, р. 36]. С этой точки зрения, рассматриваемый нами продукт — веб-сайт — как элемент системы должен выполнять свои функции и вызывать у пользователей желание обращаться к нему вновь и вновь.

Центр парадигмы HCI — это пользователь [36, р. 43]. Весь процесс проектирования фокусируется на человеке, который в конечном итоге будет использовать продукт — отсюда концепция **HCD** (аббр. от англ. «human-centered design» — ориентированный на человека дизайн) [39]. Ранее такое центрирование на пользователе связывалось с понятием **человеческого фактора** (human factors) в инженерной психологии. Основатели отечественной эргономики В. М. Мунипов и В. П. Зинченко говорят о том, что эти факторы представляют собой показатели связи человека, машины (в нашем случае — сайта), среды и предмета деятельности (здесь — поиск информации), которые появляются при функционировании системы и взаимодействии с ней человека [9]. Человеческие факторы в технике изначально не даны и могут быть найдены лишь на основе анализа задач системы «человек — машина», функций человека в данной системе и особенностей его деятельности.

В конечном итоге эргономичность системы «человек — машина», согласно В. М. Мунипову и В. П. Зинченко, взаимосвязана с критериями надежности, производительности, экологичности, экономичности, и эстетичности. Удобство, в свою очередь, предполагает наличие совокупности эргономических свойств — управляемости, осваиваемости, обслуживаемости, и обитаемости [9]. Таким образом, целью эргономики можно считать выявление и учет человеческих факторов в технике для оптимизации дизайна технических устройств (в нашем случае — веб-сайтов), а также отбор и обучение людей для как можно более успешного взаимодействия с ограниченными возможностями машин [36].

Согласно описанным парадигмам, в дальнейшем мы будем рассматривать удобство использования того или иного сайта как степень его **эргономичности**.

Критерии эргономичности веб-сайтов

С помощью каких методов становится возможным определить эргономичность сайта? Для оценки эргономичности сайтов были разработаны и продолжают разрабатываться различные критерии. Так, существуют определенные стандарты по разработке веб-ресурсов, однако они зачастую основываются на разных наборах критериев, и объединить их в единый документ с конкретными рекомендациями бывает затруднительно, хотя такие попытки предпринимаются [21]. Рассмотрим отдельные критерии эргономичности, предлагаемые разными авторами.

Д. А. Шевченко и Ю. В. Локтюшина [17] определяют удобство работы с сайтом как сумму оценочных баллов по нескольким независимыми параметрами: дизайн сайта (его оформление), наполнение (content), навигация, интерактивность, видимость (доступность сайта в интернете). Для измерения перечисленных параметров используется пятибалльная шкала, и тот веб-ресурс, что набирает максимальное количество баллов, считается наиболее удобным. Г. А. Никулова [11] в своей работе рассматривала следующие критерии оценки: «Архитектура и навигация», «Планировка и дизайн», плотность полезной информации в коде главной страницы сайта и время загрузки сайта. И. А. Дегтяренко, И. В. Бурмистров и А. Б. Леонова [7] собирали утверждения относительно удобства сайтов и, проанализировав их, вывели основные 4 фактора, по которым можно определить степень удобства сайта. Этими факторами явились шкалы «эффективность» (включает в себя субшкалы «надежность» и «функциональность»), «простота использования», «полезность» и «эмоциональная привлекательность». Методика показала свою дифференцирующую чувствительность на примере рассмотрения сайтов электронной почты, социальных сетей и интернет-дневников.

О. В. Кулева [8] оценивала сайты библиотек и предложила использовать критерии качества веб-ресурса (содержательное наполнение, эргономичность и дизайн, технические характеристики) и критерии эффективности (usability-тестирование, библиометрические характеристики, экономические затраты). Интересен пример сравнения эргономичности двух сайтов ВУЗа студенток А. В. Дегтяревой и А. А. Шугиной [6]. Они использовали следующие критерии оценки: основные (простота, понятность, полезность и т. п.), диапазон применения (cross-платформенность и здесь же — удовлетворение целевой аудитории), структура и навигация, содержание (content), внешний вид.

Несмотря на столь обширную работу по определению критериев оценки эргономичности веб-сайтов по описанным выше методикам, на наш взгляд, они весьма субъективны. Вообще, проблема критериев является одной из центральных в эргономике. Конкретизируется она обычно как проблема соотношения критериев и показателей, которые используются в экспериментальных исследованиях, и критериев, в соответствии с которыми проектируются и оцениваются системы на практике [9].

Поскольку существует стремление получить «объективную» количественную оценку сайта, некоторыми авторами предлагаются методы автоматической проверки HTML-кода веб-страниц на эргономичность без прямого участия человека в процессе проверки [19]. Даже тестирование, как пишет И. В. Бурмистров [4], все чаще превращается в экспертную оценку без участия пользователей. Автор приводит в пример популярное в наши дни А/В-тестирование [35], где А — контрольный вариант сайта, В — вариация сайта. Пользователю в сети (без предупреждения о разнице в вариантах) предъявляется или вариант А, или вариант В. В результате тот вариант, который принес больше продаж (это подсчитывается автоматически), побеждает.

Таким образом, из системы «человек — машина» практически исключается ее необходимое звено, без которого она не может существовать — человек! Поэтому мы предлагаем рассмотреть исследования эргономичности веб-сайтов с участием реальных пользователей, где можно увидеть взаимодействие внутри системы и понять, что будет действительно удобным в работе с сайтом.

Исследования удобства работы на веб-сайтах

Эмпирических исследований, посвященных анализу удобства веб-сайтов, проводится довольно много, особенно на Западе, и с каждым годом их становится все больше, в том числе и в России. Интерес к оценке эргономичности растет, к тому же, современное оборудование позволяет получать самые различные данные и анализировать их множеством способов.

К сожалению, исследуются или уже готовые и функционирующие сайты, которые фактически невозможно исправить (если только сами разработчики не решат, что им необходимо сделать новый сайт), или частные функции, которые проверяются на нескольких сайтах, а далее идет обобщение на всю интернет-среду. Хотелось бы обратить внимание на одни из самых ярких примеров исследований, результаты которых были практически проигнорированы разработчиками, — исследования так называемого «плоского» стиля дизайна [43]. Он начал набирать популярность в 2012 г., и в настоящие дни такой дизайн можно увидеть в интерфейсах таких популярных операционных систем, как iOS 7, Windows 8 и 10, а также на многих современных веб-сайтах [3]. В отличие от «традиционного» дизайна, где все элементы выполнены с приданием реалистичности и трехмерности, «плоский» направлен на отображении объектов в двумерном пространстве. Эргономичность «плоского» дизайна была исследована рядом авторов. Так, И. В. Бурмистровым, и его коллегами [22] были проведены эмпирические исследования, показавшие неэргономичность ряда черт «плоского» дизайна. Исследовался поиск слов среди абзацев, набранных шрифтами в «традиционном» и «плоском» начертании; поиск иконки по ее названию среди псевдообъемных и плоских; поиск

объектов, на которые можно кликнуть (англ. *clickable*), в среде «традиционного» и «плоского» дизайна [там же]. Для каждого задания анализировались средние показатели движения глаз участников исследования, включая фиксации и параметры саккад. Данные параметры рассматриваются в литературе [33; 26] как индикаторы когнитивной нагрузки, при возрастании которой растет продолжительность фиксации взгляда, уменьшаются амплитуды и максимальная скорость саккад [22, р. 110]. В результате по всем параметрам «плоский» дизайн оказался менее эргономичным для пользователей, чем «традиционный»: когнитивная нагрузка была выше при работе с такими сайтами, на которых были необъемные кнопки и иконки, а также принятые в модной стилистике шрифты светлых и сверхсветлых начертаний. Кроме того, на «плоских» сайтах совершалось больше ошибок (например, нажатие на кнопку, которая не имеет функции нажатия), чем на сайтах с псевдообъемными элементами.

Несмотря на такие результаты исследования, мы вовсе не склонны считать, что «плоский» дизайн — это «опасная тенденция в области оформления интерфейсов» («...harmful tendency in area of user interfaces» [22, р. 113]). Во время проведения исследования «плоский» дизайн еще не был привычен для пользователей, опыт работы с таким веб-интерфейсом (UX) был небольшим (хотя и не первым, согласно данным об участниках), и потому работа в такой среде требовала дополнительной когнитивной нагрузки, что предсказуемо.

Сами пользователи при появлении нового дизайна по-разному отзывались о «плоских» элементах [43]: Д. Судилковский, специалист в дизайне взаимодействия, считает, что на плоский стиль переходят ради новизны; О. Гричина, UI-designer, считает, что «плоский» дизайн позволяет удобнее работать с оформленной в данном стиле информацией. Вообще, популярный ранее дизайн с псевдообъемными и детально проработанными элементами, похожими на реальные, помогал пользователям понять функции сайта, смартфона и прочих устройств. Теперь, как нам представляется, с повсеместным использованием интернета большинство пользователей хорошо ориентируются в работе сайтов и приложений, и потому у дизайнеров появилась возможность экспериментирования со стилями, «освежать» интерфейс. Более того, «плоский» дизайн позволяет достигать адаптивности и преемственности между различными устройствами (мониторами, смартфонами, планшетными ПК), что как раз обеспечивает пользователю удобство. В настоящее время практически все популярные сайты и приложения созданы в стиле «плоского» дизайна с небольшим добавлением элементов реального мира (таких, например, как тени под объектами и легкие текстуры) — особенно ярким примером, как нам кажется, является Material Design от Google [40].

Что касается популярных во время появления «плоского» дизайна светлых начертаний шрифтов, то набранные этим шрифтом тексты, вне зависимости от стиля, могут быть неудобны для чтения. И. В. Бурмистров с соавторами [23] провел исследование, в котором рассматривал удобство чтения шрифтов, свойственных «плоскому» дизайну, и шрифтов, которые использовались традиционно. Было решено провести окулографическое исследование удобства чтения шрифтов светлого и сверхсветлого начертания в условиях низкого и высокого контраста. Кроме того, рассматривалось чтение темных текстов на светлом фоне и светлых — на темном. Светлые шрифты сравнивались с традиционно использовавшимися в веб-интерфейсах нормальными и полужирными начертаниями. По результатам исследования авторы сделали следующие выводы: удобство чтения светлых и сверхсветлых шрифтов на любом фоне значительно ниже, чем у нормальных и жирных шрифтов. Окулографические данные показатели, по мнению авторов, свидетельствуют о том, что светлые и сверхсветлые шрифты вызывают более высокую когнитивную нагрузку. Время фиксации взгляда при чтении сверхсветлых шрифтов было значительно больше, чем при чтении шрифтов нормального и полужирного начертания.

Вообще, и сами дизайнеры рекомендуют использовать светлые начертания шрифтов в коротких заголовках, чтобы выделить их среди остального текста, и не использовать

в длинных заглавиях и в основном тексте, особенно если он набран мелким шрифтом, — это усложняет чтение [41]. Тем не менее, в небольших количествах светлые шрифты, а также другие нестандартные начертания, выглядят свежо, привлекают внимание и считываются практически без труда.

Регистрация глазодвигательной активности

И. В. Бурмистров с соавторами в описанных выше исследованиях регистрировали параметры глазодвигательной активности с помощью электроокулограммы (ЭОГ). Этот метод позволяет регистрировать скорость скачков глаз, их амплитуду, а также фиксации взгляда. Данные параметры рассматривались и в других исследованиях, посвященных определению эргономичности веб-сайтов.

В работе С. С. Григоровича и А. Маршовой [2] производилась запись траектории движения глаз во время рассматривания веб-страниц. Участники выполняли следующие задания: поиск и сортировку писем в почтовой программе, поиск и сортировку файлов на рабочем столе, поиск и исправление ошибок в текстовом документе. Кроме того, предъявлялось фоновое задание — чтение инструкций. Главным показателем являлось расстояние между направлением взгляда и положением курсора. Оценивалась также согласованность вертикальной и горизонтальной составляющих движений глаз и курсора. Было показано, что движения глаз при выполнении указанных выше заданий опережают движения курсора, достигая оптимума согласованности в интервале от 0,19 до 0,33 секунд. Кроме того, наименьшая задержка координации «глаз — курсор» достигается в наиболее знакомом для пользователя пространстве веб-сайта, которое хорошо структурировано [2].

Я. Нильсен и К. Перниче изучали характер движений глаз при выполнении участниками определенных заданий [12]. В исследованиях использовалось два типа заданий — количественные и качественные. Количественные задания были следующими: поиск в сети (напр., «Поисковый механизм Yahoo. Какова максимальная скорость, с которой может плыть акула мако?»), чтение (напр., «Журнал New York Magazine. Найдите ресторан, в который бы вам хотелось пойти больше всего») и другие. Качественные задания могли быть, напр.: «Какая из двух пород собак вам больше подходит: каменистый терьер или фараонова гончая?»; «Нырять ли дикая утка за пищей? И если ныряет, то как долго она обычно остается под водой?» [12, с. 43–46].

Для записи движений глаз во время просмотра сайтов применялся метод захвата центра зрачка — PCCR (Pupil Center Corneal Reflection) [12, с. 59]. Помимо записи траектории движения глаз участникам предлагали оценить по семибалльной шкале свою работу на том или ином сайте: трудность работы, удовлетворенность ею и уверенность при выполнении задания.

По результатам исследований авторы составили карты с траекториями движения глаз на сайтах и тепловые карты распределения², в которых было показано, насколько часто пользователь смотрит на тот или иной участок веб-страницы. Оказалось, что не существует единого паттерна поведения пользователей для всех сайтов. В то же время все участники эксперимента вели себя схожим образом на тематических сайтах, таких как информационные страницы, интернет-магазины и т. п. Для достижения различных целей пользователи посещают разные сайты и показывают разные стили поведения и, соответственно, фиксируются разные маршруты перемещения взгляда [12].

Современное оборудование позволяет не только записывать траекторию движения, но другие показатели активности глаза. Так, чилийские авторы разработали необычный подход к

² Примеры таких карт доступны по адресу <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/> (дата обращения: 25.03.17).

исследованию поведения пользователя на сайтах и прогнозированию его намерений при использовании веб-страниц. Этот подход предполагает рассмотрение данных о расширении зрачков, которые исследователи получали благодаря устройству отслеживания взгляда SR Research Eye Link 1000. В работе Дж. Джади и др. [29] выяснялся вопрос, может ли зрачковая реакция быть полезной для различения состояний выбора участником клика по какому-либо элементу на веб-странице. Для этого Дж. Джади и др. регистрировали положение взгляда и ширину зрачка, когда пользователи осуществляли выбор между несколькими элементами на имитированном веб-сайте. Сайт включал в себя три основные части: домашнюю страницу (home page), страницу с возможностью выбора (choice process) и конечную страницу (ending page). Результаты исследования показали, что существует статистически значимая разница между размерами зрачка, когда пользователи что-либо выбирают, и размерами зрачка, когда участники не производили выбор: зрачки сильнее расширились, когда участники осуществляли выбор. Кроме того, авторы создали модель, основанную на искусственных нейронных сетях, которая позволяла прогнозировать клики пользователей. Модель показала точность прогнозирования в 82%. Эти результаты, по мнению авторов, позволяют предположить, что размер зрачка может использоваться для прогнозирования поведения пользователя в интернете. На основе полученных данных, как полагают исследователи, можно составлять рекомендации по улучшению структуры и содержимого веб-сайта.

Психофизиологические параметры: проблема интерпретации

Измерение показателей глазодвигательной при работе на сайте — несомненно, наиболее популярный метод в исследованиях эргономичности веб-сайтов. Однако, на наш взгляд, исследование исключительно движений глаз без обращения к другим психофизиологическим показателям пользователя показывает лишь одну, хоть и примечательную, сторону деятельности, производимой пользователем в интернете. О необходимости включения измерения других психофизиологических показателей для оценки эргономичности веб-сайтов говорит Д. Берлин, специалист в области UX [20]. Такого рода работа была проведена в нашей стране А. Б. Леоновой и И. А. Дегтяренко [30]. Они рассматривали, наряду с глазодвигательной активностью, другие психофизиологические данные для определения степени эмоционально-вегетативного напряжения пользователя при выполнении различных заданий на сайте.

В одном эксперименте с регистрацией КГР [27] участникам предъявляли прототип сайта правительства, на котором присутствовало либо не присутствовало анимированное лицо, помогающее пользователям осуществлять навигацию по сайту. В результате выяснилось, что при выполнении заданий на сайте с анимированным лицом участники посещали меньше веб-страниц, чем на сайте без анимированного лица [27, р. 1817]. Это может означать, что пользователи лучше ориентируются на сайте, посещают меньше бесполезных для них страниц и быстрее находят целевую страницу при наличии электронного помощника (в данном случае — анимированного лица). Присутствие анимированного лица вызывало усиление реакции КГР. Данный факт может говорить о том, что анимированное лицо вызывает у пользователей сильные эмоциональные реакции и даже стресс. Тем не менее, авторы рекомендуют относиться к результатам, полученным с помощью регистрации КГР, с осторожностью: сигналы КГР весьма индивидуальны для каждого участника, и их следует тщательно анализировать для заключения ясных и значимых выводов [27, р. 1814].

К использованию метода измерения КГР при оценке эргономичности веб-сайтов следует относиться с особым вниманием и потому, что эмоциональные реакции может вызывать не только фактор неудобства работы на сайте, но и другие факторы. В частности, исследование Н. Трактинского и Д. Змири, в котором применялись различные пользовательские интерфейсы, показало, что на эмоции участника, вызываемые

использованием того или иного приложения, влияет не только оценка функциональности приложения, но и оценка его эстетической привлекательности [34]. Так как эстетические вкусы у всех пользователей различны и, соответственно, вызывают разные эмоциональные реакции, отражающиеся на сигналах КГР, весьма затруднительно определить, вызваны ли эти сигналы эмоциональным откликом на оформление (дизайн) сайта или же в данном конкретном случае они зависят от трудности работы на сайте и отсылают к выводу об эргономических проблемах³.

Подобные трудности могут возникать и при использовании других методов измерения психофизиологических показателей. Так, великобританские исследователи Р. Д. Уорд и др. [37] измеряли проводимость кожи, давление крови и частоту пульса участников, когда те выполняли задания на хорошо спроектированном интерфейсе и на плохо спроектированном интерфейсе. На «плохом» интерфейсе было чрезмерно много списков, закрывающих основную информацию и нарушающие ориентирование в структуре; неудобная навигация (меню), для использования которой необходимо было совершать дополнительную прокрутку и дополнительные операции с помощью мыши; большое количество бессмысленной анимации, всплывающих окон и прочих отвлекающих элементов. Оба интерфейса содержали идентичную информацию. В результате авторы обнаружили, что «плохой» интерфейс вызывал у участников более высокую кожную проводимость, увеличивал частоту пульса и понижал кровяное давление [20].

И. В. Блинникова, М. С. Капица и А. Б. Леонова [2] пишут о том, что запись ЭКГ при предъявлении участникам исследования заданий на веб-сайтах позволяет увидеть динамику различных вегетативных индексов. Так, показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) снижается после выполнения поисковой задачи в том случае, когда пользователь считает действие завершенным, и остается на прежнем уровне или повышается при сохранении высокого уровня операционального напряжения. В последнем случае участник может давать завышенные оценки общего времени выполнения задания. При выполнении поисковых задач в условиях с непривычной и неудобной организацией сайта анализ спектральных характеристик электрокардиограммы (ЭКГ) показывает нарастание степени симпатической мобилизации за счет доминирования центральных процессов и снижения парасимпатического влияния, что указывает на увеличение нервно-эмоционального напряжения. При работе же в традиционных условиях и более удобно спроектированном интерфейсе наблюдается снижение уровня симпатической мобилизации участника и небольшое повышение уровня парасимпатического дисбаланса [2, с. 253].

В качестве других психофизиологических показателей, отражающих состояние участника во время работы с сайтами, возможно использование регистрации электрической активности мозга с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Р. Охме и др. [32] записывали ЭЭГ совместно с отслеживанием движений глаз для того, чтобы узнать, какие эмоциональные реакции вызывает просмотр рекламных баннеров. ЭЭГ, а также сердечный ритм и кожная проводимость измерялись в экспериментах шведского исследователя в области UX М. Форна в рамках дипломного проекта [28]. В результате анализа литературы и проведенных экспериментов он делает вывод о том, что хотя невозможно «читать» мысли и эмоции пользователя, измерение психофизиологических показателей может помочь выявить значимые эпизоды при взаимодействии человека с компьютером. Тем не менее, как отмечает М. Форн, не существует единственного способа объяснения наблюдаемой психофизиологической реакции, и потому получаемые данные следует всегда интерпретировать в зависимости от контекста, в котором они были собраны, а также от индивидуального опыта участника исследования.

³ Здесь мы также наблюдаем трудности разделения пользовательского опыта визуального оформления интерфейса (UX/UI), о чем говорилось выше.

Контекст получения психофизиологической информации, на наш взгляд, имеет большое значение, так как она может регистрироваться с разных участков тела, и расположение датчиков снятия данных может повлиять на результаты эксперимента. Так, например, в работе В. Арка и др. [18] КГР, пульс и температура участника исследования, работавшего за компьютером, снималась с помощью датчиков, установленных непосредственно на мыши — так называемой «emotional mouse» («эмоциональная мышь»). Участник, держа мышь в руке, прикасался к датчикам, и тем самым осуществлялась регистрация психофизиологических показателей. Основная идея авторов заключалась в том, что вместо использования громоздкого оборудования можно использовать одно небольшое устройство, привычное для пользователя. Собранные с помощью такого устройства данные исследователи анализировали с точки зрения отражения в них эмоциональных реакций участника, таких как злость, отвращение, страх, радость, печаль и удивление. Предполагалось, что эти эмоции будут соотноситься с заданием, выполняемым в данный момент пользователем. Однако действительно ли при таком способе регистрации можно получить корректные данные и верно их проанализировать? Пользователь не только прикасается к датчикам мыши, но и осуществляет движения той же рукой во время работы и напрягает мышцы ладони для удержания мыши. Известно, что для получения относительно «чистого» сигнала КГР от участника последний не должен совершать активных движений рукой, головой, корпусом, и т. д. Иначе без регистрации параметров сопутствующих движений их эффекты невозможно будет отделить от других источников КГР.

Неоднозначность большинства психофизиологических показателей представляет серьезную проблему для веб-эргономических исследований, которая требует от экспериментатора применять специальные ограничения в отношении поведения участника. К сожалению, эти ограничения существенно отдаляют экспериментальную ситуацию от реальной. Не удивительно поэтому, что в большинстве своем результаты, получаемые разными авторами, далеки от того, чтобы считать их надежными и экологически безупречными.

Заключение

Итак, мы рассмотрели различные подходы к исследованию удобства использования веб-сайтов и пришли к выводу о том, что эргономичность веб-сайта зависит от нескольких общих факторов. Во-первых, от совместимости логической структуры сайта с логикой и психологией действий пользователя при работе на данном сайте. Во-вторых, от технического оформления сайта, учитывающего психологические и психофизические свойства восприятия пользователем предъявляемой информации. В-третьих, от степени «интуитивной понятности» сайта, от которой зависит возможность работы на нем не продвинутому пользователю, владеющему элементарными навыками взаимодействия с компьютером. Под «интуитивной понятностью» мы понимаем уже существующий пользовательский опыт, позволяющий ориентироваться в новых условиях, и предоставление сайтом возможности быстрого научения пользователя новым действиям.

Перечисленные факторы весьма широки, и мы считаем, что правы авторы, говорящие о невозможности создать некий абсолютный стандарт веб-сайта, который был бы применим к любому контенту и подходил бы для любого пользователя.

Эргономическая адаптация веб-сайта к конкретному содержанию и пользователю или типовым категориям того и другого требует участия эргономиста на всех этапах проектирования, разработки и эксплуатации сайта. К этому, в общем давно известному из классической эргономики выводу, в конце концов приходит большинство специалистов, занимающихся разработкой сайтов.

Все вышеперечисленные соображения были необходимы нам для проведения собственного исследования эргономичности веб-сайтов, в котором мы применяли оценочный

комплекс, включающий в себя различные параметры: успешность выполнения заданий, длительность выполнения, траектории движений курсора, глазодвигательную активность, психофизиологические параметры, и, наконец, субъективные оценки удобства работы на сайтах [16]. В конце концов, именно пользователь выносит окончательный вердикт в отношении эргономичности сайта. Поэтому отбор наиболее информативных и надежных показателей эргономичности сайта необходимо должен сопрягаться с поиском соответствующих поведенческих индикаторов этой эргономичности.

Библиографический список:

Официальные документы

1. ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012. Национальный стандарт РФ «Эргономика взаимодействия «человек — система». Часть 210. «Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем» [Электронный ресурс] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Стандартинформ, 2013. 36 с. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1645588/> (дата обращения: 16.04.17).

Литературные источники

2. Блинникова И.В., Капица М.С., Леонова А.Б. Психологические исследования информационного поиска в Интернет-среде // Мир психологии. 2016. №4. С. 223–231.

3. Бурмистров И.В., Протченко М.А. Плоский дизайн: юзабилити-экспертиза // Труды Международной конференции «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014» (Россия, Санкт-Петербург, 3–5 июля 2014 г.). СПб.: изд-во ФГАОУ ДПО «Петербургский Энергетический Институт Повышения Квалификации», 2014. С. 8

4. Бурмистров И.В. Кризис в юзабилити-инженерии и отсутствие предпосылок к его преодолению // Эрго 2016: Человеческий фактор в сложных технических системах и средах (Санкт-Петербург, 6–9 июля 2016 г.). СПб.: Межрегиональная эргономическая ассоциация, 2016. С. 321–328.

5. Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический систематизированный словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. М.: Физматлит, 2006. 945 с.

6. Дегтярева А.В., Шугина А.А. Оценка эргономичности и особенности пользовательского интерфейса сайта РЭУ имени Г. В. Плеханова в сравнении с сайтом РАНХиГС [Электронный ресурс] // Nauka-rastudent.ru. 2016. № 6 (30). URL: <http://nauka-rastudent.ru/30/3501/> (дата обращения: 12.11.16).

7. Дегтяренко И.А., Бурмистров И.В., Леонова А.Б. Методика оценки удовлетворенности пользователей интерфейсом интернет-сайта // Вестник Московского ун-та. Сер. 14. Психология. 2010. № 1. С. 94–109.

8. Кулева О.В. Разработка системы оценки качества сайтов библиотек // Библиосфера. 2009. № 2. С. 58–63.

9. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. Учебник. М.: Логос, 2001. 356 с.

10. Мусина И.А. Введение в веб-эргономику [Электронный ресурс] // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2008. № 1. 11 с. URL: <http://psyanima.ru/wp-content/uploads/issues/2008n1a6.pdf> (дата обращения: 28.06.17).

11. Никулова Г.А. Пользователи о сайтах ВУЗов. Анализ веб-ресурсов лидеров образования // Вестник ПГГПУ. Информационные компьютерные технологии в образовании. 2013. Вып. 9. С. 53–58.

12. Нильсен Я., Перниче К. Веб-дизайн: анализ удобства использования веб-сайтов по движению глаз / Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2010. 480 с.

13. Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие. М.: НИИ школьных технологий, 2008. 176 с.

14. Табаков Я. Юзабилити как опиум для народа [Электронный ресурс] // Хабрахабр. 2011. URL: <https://habrahabr.ru/post/133049/> (дата обращения: 14.02.17).

15. Шабанова В.О. Определение пользовательских сценариев как метод оценки эргономичности сайта университета «Дубна» // Психология третьего тысячелетия: IV Международная

научно-практическая конференция памяти профессора Л. Ф. Обуховой: сборник материалов / Под общ. Ред. Б.Г. Мещерякова, О.А. Гончарова. Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2017. С. 154–158.

16. Шабанова В.О., Назаров А.И. Определение эргономичности электронного личного кабинета студента на сайте университета «Дубна»: деятельностный подход // 24-я научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов, 20–31 марта 2017 г.: сб. материалов. Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2017. С. 278–279.

17. Шевченко Д.А., Локтюшина Ю.В. Эффективность веб-сайтов высших учебных заведений. Методика оценки конкурентоспособности сайта вуза в Интернет. М.: ННОУ «МИПК», 2014. 141 с.

18. Ark W. et al. The Emotion Mouse [Electronic resource] // Human-Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces. Proceedings of HCI International '99 (the 8th International Conference on Human-Computer Interaction), Munich, Germany, August 22–26. Munich, 1999. Vol. 1. P. 5. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/91d8/2d479b4469cfc8b2c52005a3f8bbf7d28aae.pdf> (accessed date: 11.04.17).

19. Beirekdar A.A Methodology for Automating Guideline Review of Web Sites: дис. ... канд. психол. наук [Electronic resource] / A. Beirekdar; Université de Namur, Institut Informatique. Namur, 2004. 160 p. URL: <http://hdl.handle.net/2078.2/4223> (accessed date: 18.04.17).

20. Berlin D. Beyond Eye Tracking: Bringing Biometrics to Usability Research [Электронный ресурс] URL: <https://www.slideshare.net/Banderlin/beyond-eye-tracking-bringing-biometrics-to-usability-research> (accessed date: 27.03.17).

21. Bevan N. Guidelines and Standards for Web Usability [Electronic resource] // Proceedings of HCI International 2005. Lawrence Erlbaum, 2005. P. 10. URL: <http://www.nigelbevan.com/papers/web%20usability%20standards.pdf> (accessed date: 16.04.17).

22. Burmistrov I., Zlokazova T., Izmailkova A., Leonova A. Flat Design vs Traditional Design: Comparative Experimental Study // Human-Computer Interaction. INTERACT 2015, 15th IFIP TC 13 International Conference. September 14–18. Proceedings, Part II / J. Abascal, S. Barbosa, M. Fetter, T. Gross, P. Palanque, M. Winckler (eds.). Bamberg: Springer, 2015. 662 p.

23. Burmistrov I., Zlokazova T., Ishmuratova I., Semenova M. Legibility of Light and Ultra-Light Fonts: Eyetracking Study [Electronic resource] // Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction. N.Y., 2016. URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2996745> (accessed date: 27.03.17).

24. Carroll J.M. Human-Computer Interaction: Psychology as a Science of Design // Annual Review of Psychology. 1997. № 486. P. 61–83.

25. Cooper A. The Inmates are Running the Asylum. 1st ed. Indianapolis: Sams, 2004. 288 p.

26. Di Stasi et al. Saccadic Velocity as an Arousal Index in Naturalistic Tasks // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2013. Vol. 37. P. 968–975.

27. Foglia P. et al. Relating GSR Signals to traditional Usability Metrics: Case Study with an anthropomorphic Web Assistant [Electronic resource] // IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Victoria. May 12–15. Vancouver Island, 2008. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/611d/2cccab6f9f96648b2efd2762bf9a36fcb21b.pdf> (accessed date: 27.03.17).

28. Forne M. Physiology as a Tool for UX and Usability Testing. A comparative study of pupil size and other physiological measures: Master's Thesis in Human-Computer Interaction [Electronic resource]. Royal Institute of Technology. Stockholm, 2012. URL: https://www.nada.kth.se/utbildning/grukth/exjobb/rapportlistor/2012/rapporter12/forne_malin_12082.pdf (accessed date: 27.03.17).

29. Jadue J. et al. Web User Click Intention Prediction by Using Pupil Dilation Analysis [Electronic resource] // ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology. Santiago, 2015. URL: <http://wic.uchile.cl/wp-content/uploads/2015/08/Web-user-click-intention-prediction-by-using-pupil.pdf> (accessed date: 24.03.17).

30. Leonova A., Degtyarenko I. Complex Approach to Websites Usability Evaluation: Experimental Verification (Oral Session: Technology, Work-Design and Human-Machine Systems) // Technology, Work-Design and Human-Machine-Systems. The 17th European Congress of Work and Organizational Psychology. Oslo, Norway 20–23 May 2015.

31. Norman D., Nielsen J. The Definition of User Experience (UX) [Electronic resource]. URL: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/> (accessed date: 26.06.17).

32. Ohme R. et al. Biometric Measures for Interactive Advertising Research [Electronic resource] // Journal of Interactive Advertising. 2011. Vol. 11. № 2. P. 60–72. URL: <http://neurohm.pl/wp-content/uploads/2015/08/Journal-Of-Interactive-Advertising-2011-Biometric-measures-for-interactive-advertising-research.pdf> (accessed date: 27.03.17).
33. Pomplun M. et al. Investigating the Visual Span in Comparative Search: the Effects of Task Difficulty and Divided Attention // Cognition. 2001. Vol. 81. P. B57–B67.
34. Tractinsky N., Zmiri D., Fishwick P. Exploring Attributes of Skins as Potential Antecedents of Emotion in HCI [Electronic resource] // Aesthetic Computing. MIT Press, 2005. URL: <http://www.ise.bgu.ac.il/faculty/noam/papers/tractinsky%20and%20zmiri%20skins%202005.pdf> (accessed date: 27.03.17).
35. Treder M. The User Experience Guide Book for Product Managers [Electronic resource]. UXPin. URL: http://uxpin.e24files.com/product_managers_and_ux.pdf (accessed date: 10.12.16).
36. Vu K.-Ph.L., Proctor R.W. Handbook of Human Factors in Web Design. 2nd ed. N.Y.: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011.
37. Ward R.D. et al. Physiological Responses to Well-Designed and Poorly Designed Interfaces [Electronic resource] // Proceedings of CHI 2002 Workshop on Physiological Computing. Minneapolis, 2002. URL: http://physiologicalcomputing.net/chi2002/chi_papers/ward_physiological_responses_to_well_designed_and_poorly_designed_interfaces.pdf (accessed date: 27.03.17).

Интернетные ресурсы

38. Что такое продуктовый дизайн [Электронный ресурс]. 2015. URL: <https://medium.com/product-design/что-такое-продуктовый-дизайн-af9f98390cd2> (дата обращения: 26.06.17).
39. Making Sense of CX, UX, and HCD [Electronic resource]. URL: <http://glenburnett.blogspot.ru/2012/12/every-industry-has-itsacronyms-and.html> (accessed date: 26.06.17).
40. Material Design [Electronic resource] // Google. URL: <https://material.io/guidelines/> (accessed date: 22.01.2017).
41. Do's and Don'ts of Using Light Typefaces [Electronic resource] // UX Movement. 2014. URL: <http://uxmovement.com/content/dos-and-donts-of-using-light-typefaces/> (accessed date: 22.03.17).
42. Don Norman [Электронный ресурс]. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/people/don-norman/> (accessed date: 25.03.17).
43. Flat design: почему дизайн стал плоским? [Электронный ресурс] // Geektimes. 2013. URL: <https://geektimes.ru/post/182978/> (дата обращения: 10.02.17).

Shabanova V.O. Ergonomics of the website: approaches and researches

The article is devoted to description of the subject area, which is about assessments of the working convenience on web sites. We considered terminology problems and proposed to use the term “ergonomics” to indicate the degree of particular site’s convenience. Also we described the criteria for assessing ergonomics of websites and research work on sites with registration of eye movements and psychophysiological parameters. In the conclusion we show the main factors of ergonomics, which are necessary for conducting our own research.

Keywords: ergonomics of the website, design, human-centered approach, skin-galvanic reaction, oculogram