

УДК 612.8, 374.31, 009.4

DOI:10.17586/1023-5086-2018-85-08-95-98

## Оптимизация контента сайта в обучающем процессе

© 2018 г. **Е. Ю. ШЕЛЕПИН**

Институт физиологии им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

E-mail: sey2@yandex.ru

Поступила в редакцию 17.05.2018

Цель исследования — оптимизация контента в обучающем процессе с целью повышения эффективности обучения путём согласования с восприятием, вниманием и чтением. Полученные результаты позволяют утверждать, что формат визуального отображения текста влияет на характеристики чтения. Показано также влияние изображений шрифта, длины и частоты употребления слов на глазодвигательную активность (количество фиксаций, просмотров, длина просмотров). Различия визуальных форматов текстов проявились и в понимании прочитанного, причём при сравнении как опосредованных оценок (метод шинглов), так и самооценок испытуемых. При этом, по показателям самооценки и скорости чтения большую эффективность показал формат стандартного текста. Показано также, что окраска фрагментов текста ускоряет процесс чтения. Это хорошо согласуется с данными о том, что выделение слогов (окраской) облегчает чтение у детей с дислексией.

**Ключевые слова:** зрение, контент, сайты, текст, чтение, оптимизация восприятия, дислексия.

**Коды OCIS:** 330.5000, 330.7310, 330.5510.

### ВВЕДЕНИЕ

Проблема оптимизации контента в обучающем процессе с целью повышения эффективности обучения, в частности, путём согласования с восприятием, вниманием и чтением остаётся актуальной. Это комплексная междисциплинарная проблема захватывает область интересов специалистов в области обработки и синтеза изображений, и в первую очередь текстовых изображений. Это связано с тем, что до сих пор важнейшим носителем информации остаётся текст. Так, «Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования» насчитывает свыше 1425 изданий [1]. Большое число учебных материалов используется в электронном виде и воспринимается учащимися через компьютеры, планшеты и смартфоны. Удобство чтения и восприятия информации напрямую влияет на её понимание и, в свою очередь, на успеваемость и результаты обучения в целом [2–10]. Нельзя забывать и категории учащихся, имеющих трудности с чтением, обусловленных, например, дислексией. Дислексия связана с нарушениями процесса освоения навыка чтения и понимания текста, проявляющихся в разных

формах, в частности, фонематической (трудности со звуковым анализом и синтезом речевых сигналов) и оптической (нарушение зрительного восприятия речи — текста). Способности к обучению связаны с возможностью чтения. Поэтому преодоление дислексии является важнейшей проблемой. Всё это подводит нас к необходимости анализа характеристик визуальных форматов текстов и особенностей их восприятия. С учётом возможностей предъявления текстовой информации на экране представляется доступной и разработка оптимальных форматов подачи информации для различных категорий учащихся, отличающихся по возрасту и проявлению трудностей с чтением.

### ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной целью исследования является выявление визуальных форм отображения текстовой информации для повышения эффективности чтения. В данной части работы задачами являлись подбор и сравнение визуальных форматов отображения при восприятии в условиях эксперимента, набор нормативной выборки, апробация методик обработки полученных данных.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 33 учащихся вторых классов (гимназия № 505 Красносельского района Санкт-Петербурга), средний возраст — 8,3 года, не имеющих логопедических нарушений. У детей на этой ступени обучения происходит становление синтетических приёмов чтения (по Т.Г. Егорову), характеризующееся целостным и уверенным чтением простых, коротких и высокочастотных слов. При этом малознакомые и сложные для ребенка слова по-прежнему читаются по слогам. Для данного этапа также характерно значительное количество ошибок вследствие несоответствующей смысловой догадки при восприятии отдельных слов или их окончаний. В попытках избежать ошибку, а также лучше понять текст, ребёнок совершает частые регрессии в движении глаз, возвращаясь к ранее прочитанному [7].

Продолжительность индивидуального исследования с каждым испытуемым составила, в среднем, 20–30 мин и включала в себя стандартизированную инструкцию, чтение вслух текстов, предъявляемых на экране, и оценку понимания прочитанных текстов. Методика оценки понимания текста содержала следующие задания: озаглавить текст, пересказать текст, выделить ключевые слова, а также дать субъективную оценку уровню понимания текста. При субъективной оценке, ребёнок, используя шкалу от 1 до 5 баллов, сам оценивал, насколько хорошо он понял прочитанный текст. Для опосредованной оценки использовали результаты сравнения исходного текста и пересказа с помощью алгоритма шинглов. Все задания выполнялись сразу после прочтения. Помимо оценки и самооценки понимания прочитанных текстов измеряли время чтения, а также использовали метод регистрации движений глаз.

Регистрацию движений глаз выполняли на айтрекере VT3 mini с частотой дискретизации 60 Гц и программным обеспечением MangoldVision. Текст предъявляли с помощью ноутбука, диагональ экрана которого составляла 17 дюймов. Эксперименты проводились в одинаковых условиях относительно освещённости помещения и параметров экрана.

Стимульный материал включал пять текстов, объединённых общей тематикой. Средняя длина текстов составляла 55 слов. Варианты текстов различались по визуальному формату:

- 1) стандартный текст;
- 2) текст, содержащий иллюстрации в виде эмодзи (две в строке);
- 3) текст на чёрном фоне с использованием кривого шрифта;
- 4) текст, в словах которого слоги выделены жёлтым, красным, зелёным и синим цветами;
- 5) текст с укороченной длиной строки (44 символа).

Для минимизации «эффекта остатка» использовалось рандомизированное предъявление стимульных текстов. Визуальный формат текстов выбирался исходя из практических рекомендаций Британской Ассоциации Дислексии для аналогичных исследований.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С помощью *T*-критерия для парных выборок были обнаружены различия при восприятии текстов разного визуального формата по параметрам длительности чтения и количества фиксаций по данным айтрекера.

В среднем, на чтение стандартного текста испытуемым требовалось 51,62 с; текста с иллюстрациями — 67,32 с; текста на чёрном фоне — 51,93 с; текста с выделенными цветом слогами — 46,71 с; текста с укороченной длиной строки — 57 с. Статистически значимые различия по длительности чтения были получены между всеми стимульными парами кроме пары первый/третий текст. Таким образом, дети тратили больше времени на чтение текста, содержащего иллюстрации, чем на тексты с другими визуальными характеристиками ( $p < 0,001$ ).

На статистически значимом уровне ( $p < 0,001$ ) было и различие в числе фиксаций. Для текста с иллюстрациями оно превышало показатели всех остальных вариантов текстов. Обнаружено также, что количество фиксаций для текста с укороченной длиной строки было больше по сравнению с текстом на чёрном фоне ( $p < 0,01$ ) и текстом с выделенными цветом слогами ( $p < 0,05$ ).

Опосредованная оценка понимания проводилась при помощи алгоритма шинглов, позволяющего сравнить пересказанный и прочитанный испытуемым текст. На основании данного метода каждому пересказу были выставлены баллы от 1 до 5. Для обнаружения различий в такой оценке и самооценке понимания текстов разного визуального формата использовался непараметрический статистический *W*-критерий Уилкоксона для связанных выборок.

Полученные данные и результаты статистического анализа свидетельствуют, что оценка понимания текста с иллюстрациями ниже, чем оценка понимания остальных текстов, причём различия со стандартным текстом, текстом на чёрном фоне и текстом с выделенными цветом слогами находятся на статистически значимом уровне. Дети также оценили понимание иллюстрированного текста ниже, чем других тестов. Эти различия были значимыми:  $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$  и  $p < 0,01$  (для оценки) и  $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$  и  $p < 0,01$  (для самооценки) соответственно. Также было выявлено, что дети понимают текст с укороченной длиной строки хуже, чем стандартный текст ( $p < 0,01$ ), текст бе-

лые буквы на чёрном фоне ( $p < 0,01$ ) и текст с выделенными цветом слогами ( $p < 0,05$ ). Результаты исследования чтения текста с окрашенными слогами детьми, в том числе с детьми с дислексией подробно описаны нами ранее [11].

С помощью многофакторного дисперсионного анализа рассматривалось влияние частотности употребления и длины (число букв) слов на такие параметры глазодвигательной активности, как количество фиксаций, количество просмотров и длина просмотров. Оценка частотности слов осуществлялась с помощью частотного словаря современного русского языка. Многими авторами была показана взаимосвязь между этими факторами [4–6].

Полученные данные показывают, что для низкочастотных слов характерно большее количество фиксаций ( $p < 0,01$ ) и большая длина просмотров ( $p < 0,01$ ) по сравнению со словами, часто встречающимися в русском языке. При этом обнаружено большее количество фиксаций ( $p < 0,001$ ) и просмотров ( $p < 0,05$ ), а также большая длительность просмотров ( $p < 0,001$ ) для длинных слов. Взаимодействия факторов частотности слова и его длины не выявлено.

## ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволяют утверждать, что формат визуального отображения текста влияет на характеристики чтения. Показано также влияние изображений шрифта, длины и частоты употребления слов на глазодвигательную активность (количество фиксаций, просмотров, длина просмотров).

Различия визуальных форматов текстов проявились и в понимании прочитанного, причём при сравнении как опосредованных оценок (метод шинглов), так и самооценок испытуемых. При этом по показателям самооценки и скорости чтения большую эффективность показал формат стандартного текста.

Показано также, что окраска фрагментов текста ускоряет процесс чтения. Это хорошо согласуется с данными о том, что выделение слогов (окраской) облегчает чтение у детей с дислексией [11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволяют сделать заключение о проявлении различий в эффективности чтения в зависимости от визуального оформления контента и конкретно текста. При этом проведённый анализ не позволяет значительно отойти от классических работ о наиболее предпочтительной форме визуального отображения текста в пределах контента [9]. Наиболее эффективным для чтения (скорость, понимание) можно считать стандартный формат — чёрный текст на белом или жёлтом фоне [10]. Однако это справедливо для детей, не имеющих нарушений чтения. Как показало сравнение полученных в работе данных и результатов более раннего исследования, у детей с дислексией более высокие самооценки понимания соответствуют текстам с выделенными цветом слогами.

Исследование в этом направлении будет продолжено. В нём примут участие школьники, имеющие трудности с чтением, т.к. использованные форматы визуализации были рекомендованы в работах по дислексии. Кроме того, будут использованы дополнительные методики регистрации и обработки данных. Планируется уточнённое применение метрик регистрации движений глаз как в целом по текстам, так и по отдельным словам в том числе с учётом их длины и частоты употребляемости. Немаловажным представляется доработка методов оценки понимания текста. Для этого предлагается использовать уже применённый алгоритм шинглов совместно с работой экспертов (педагогов русского языка и литературы) для оценки качества пересказа текстов и обучения систем, способных осуществлять оценку на уровне экспертов.

Наличие эффекта влияния частотности и длины слова на глазодвигательную активность также потребует дополнительного сравнения текстов по характеристикам использованных слов с целью нормализации данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013–2020 годы (ГП-14, раздел 63).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования <http://www.fpu.edu.ru>
2. Румянцева А.Л. Влияние свойств внимания на успеваемость младших школьников // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 18. С. 36–40. URL: <http://e-koncept.ru/2015/95159.htm> <https://e-koncept.ru/2015/95159.htm>
3. Капитанец Е.Г., Брежнева Г.Б. Изучение влияния свойств внимания школьников 10–11 лет на успеваемость // Культура и образование: от теории к практике. ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет». 2016. Т. 1. С. 44–48. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26240217>
4. Kliegl R., Grabner E., Rolfs M., Engbert R. Length, frequency, and predictability effects of words on eye movements in reading // European Journal of Cognitive Psychology. 2004. V. 16. Is. 1–2. P. 262–284. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09541440340000213>

5. *Korneev A., Matveeva E., Akhutina T.* Chtenie pro sebya u mladshikh shkol'nikov: issledovanie dvizheniy glaz [Silent reading in Russian primary schoolchildren: an eye tracking study] // *Psychology. Journal of Higher School of Economics.* 2017. V. 14. № 2. P. 219–235. <https://psy-journal.hse.ru/2017-14-2/207750172.html>
6. *Tiffin-Richards S.P., Schroeder S.* Word length and frequency effects on children's eye movements during silent reading // *Vision Research.* 2015. V. 113. P. 33–43. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698915002102>
7. *Ламминия А.М., Защиринская О.В., Шелепин Ю.Е.* Изучение глазодвигательных реакций при чтении и понимании сказок // *Петербургский психологический журнал.* 2014. С. 1–16. № 8. <http://ppj.spbu.ru/index.php/psy/article/viewFile/63/40>
8. *Ляшевская О.Н., Шаров С.А.* Частотный словарь современного русского языка (на материалах Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009. 700 с.
9. *Luckiesh M., Moss F.* Reading as a visual task. London: Chapman&Hall, 1942. 428 p.
10. *Гассовский Л.Н., Самсонова В.Г.* Глаз и пути к повышению эффективности его работы. Л.: Редиздат ВООМПа, 1934. 480 с.
11. *Pinna B., Shelepin E.Y., Deiana K.* Chromatic accentuation in dyslexia: Useful implications for effective assistive technology // *Video and Audio Signal Processing in the context of Neurotechnology. IEEE international symposium.* 2016. St.-Petersburg, Russia. P. 34–36.