



ВЛИЯНИЕ УСТАНОВКИ НА ЧТЕНИЕ НА СТРАТЕГИЮ ЧТЕНИЯ ЦИФРОВОГО ТЕКСТА У УЧАЩИХСЯ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА: РЕЗУЛЬТАТЫ АЙТРЕКИНГОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

БЕРЛИН ХЕНИС А.А.

Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина
(ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2034-1526>, e-mail: alexamunxen@gmail.com

ПУЧКОВА А.Н.

Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина
(ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2292-6475>, e-mail: puchkovaan@gmail.com

ЛЕБЕДЕВА М.Ю.

Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина
(ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9893-9846>, e-mail: m.u.lebedeva@gmail.com

КУПРЕЩЕНКО О.Ф.

Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина
(ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1550-9294>, e-mail: ofkupr@gmail.com

ВЕСЕЛОВСКАЯ Т.С.

Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина
(ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5163-5650>, e-mail: veselovskayats@gmail.com

Исследование посвящено изучению взаимосвязи между характеристиками читательской задачи и стратегиями ее решения. Результаты проведенного айтрекингового исследования (с участием школьников старших классов (N=66)) указали на наличие взаимосвязи стратегий цифрового учебного чтения и предваряющей чтение установки у опытных читателей, на наличие индивидуальных различий в выборе стратегий чтения, а также на существенное влияние такого фактора, как риторическая организация текста. Установка на поиск конкретной информации способствует более тщательному первичному прочитыванию всего текста с меньшим количеством возвратов и переходов между отдельными смысловыми элементами цифрового текста. В случае установки на анализ текста первое прочитывание является поверхностным и одновременно наблюдается значительное количество возвратов и переходов от одного абзаца к другому для установления логической последовательности излагаемой в тексте информации. Результаты исследования указывают на важность корректного формулирования читательской задачи для обеспечения эффективности цифрового чтения.

Ключевые слова: цифровое чтение, метакогнитивные стратегии, цифровой текст, цифровой учебный текст, установка на чтение, айтрекинг, поисковое чтение, аналитическое чтение.



Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-29-14148.

Для цитаты: Берлин Хенис А.А., Пучкова А.Н., Лебедева М.Ю., Купрещенко О.Ф., Веселовская Т.С. Влияние установки на чтение на стратегию чтения цифрового текста у учащихся старшего школьного возраста: результаты айтрекингового исследования // Экспериментальная психология. 2023. Том 16. № 2. С. 121–138. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160208>

THE INFLUENCE OF A READING SET UPON DIGITAL READING STRATEGIES IN HIGH SCHOOL STUDENTS: RESULTS OF AN EYE-TRACKING STUDY

ALEXANDRA A. BERLIN KHENIS

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2034-1526>, e-mail: alexa.munxen@gmail.com

ALEXANDRA N. PUCHKOVA

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2292-6475>, e-mail: puchkovaan@gmail.com

MARIA YU. LEBEDEVA

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9893-9846>, e-mail: m.u.lebedeva@gmail.com

OLGA F. KUPRESHCHENKO

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1550-9294>, e-mail: ofkupr@gmail.com

TATYANA S. VESELOVSKAYA

Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5163-5650>, e-mail: veselovskayats@gmail.com

The paper aims to investigate the correlation between reading setup and digital reading strategies used by Russian schoolchildren. To study the influence of the reading setup factor, we conducted an eye-tracking study of high school students (N=66), which showed the dependence of digital reading strategies on the pre-reading task by experienced readers. The study showed that the pattern of skimming digital texts does not always appear explicitly, and revealed a significant influence on reading strategies of both reader's individual differences and the rhetorical organization of the text, as well as the reading task factor. The task of searching for specific information led to a more thorough primary reading of the entire text with fewer returns and transitions between the other semantic elements of the digital educational text. In the case of the text analysis task, the first reading was more cursory, but there was more jumping back and forth between paragraphs to establish the logical linkage of the text information. The influence of the reading setup on the digital reading strategy illustrates the importance of formulating the reading task correctly in order to ensure an effective digital reading experience.

Keywords: digital reading, metacognitive strategies, digital text, digital educational text, reading setup, eye-tracking, skimming, in-depth reading.



Funding. The reported study was funded by the Russian Foundation for Basic Research. Project No. 19-29-14148.

For citation: Berlin Khenis A.A., Puchkova A.N., Lebedeva M.Yu., Kupreshchenko O.F., Veselovskaya T.S. The Influence of a Reading Setup on Digital Reading Strategies in High School Students: Results of an Eye-Tracking Study. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2023. Vol. 16, no. 2, pp. 121–138. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160208> (In Russ.).

Введение

Процесс взаимодействия субъекта восприятия с текстом на экране, или цифровое чтение, занимает все большее место в коммуникации современного человека и представляет собой актуальную исследовательскую задачу. Анализ данного феномена восприятия осуществляется, с одной стороны, с точки зрения влияния формата чтения на его результаты (понимание и запоминание прочитанного), с другой стороны – с точки зрения оценки непосредственно процесса чтения, а именно стратегий и паттернов, присущих только цифровому чтению (и не являющихся характерными для чтения бумажных носителей информации).

Обзорный анализ зарубежных исследований, направленных на изучение стратегий и паттернов восприятия текста в случае чтения в цифровом формате указывает на противоречивость выводов исследователей: с одной стороны, отмечается негативное влияние цифрового формата на результаты (скорость и понимание) чтения, с другой стороны, указывается отсутствие различий в восприятии информации при цифровом чтении и чтении текстов на бумажных носителях [4]. Результаты исследования, проведенного на материале текстов на русском языке, указали на отсутствие существенных различий в эффективности восприятия цифрового и печатного текста наряду с наличием различий в скорости чтения: скорость чтения выше в случае чтения текстов на электронных носителях, что в некоторых случаях зависит от опыта работы с последними [7].

Видеорегистрация движений глаз (айтрекинг) является эффективным инструментом в задачах исследования процессов зрительного восприятия текста с экрана. Современные инструменты видеорегистрации движений глаз обеспечивают бесконтактный сбор данных, позволяя воспроизвести максимально приближенный к реальности процесс чтения текстов в условиях эксперимента [2; 19].

Наиболее распространенными методиками изучения особенностей восприятия цифрового и бумажного текстов являются: а) оценка особенностей пословного чтения или чтения по предложениям у разных групп респондентов; б) оценка влияния лингвистических аспектов языка на процесс чтения. Экспериментов, направленных на изучение особенностей чтения цельного цифрового текста с помощью технологии айтрекинга на материале русского языка, представлено крайне незначительное количество.

Показателями анализа глазодвигательной активности являются такие параметры, как средняя длительность и количество фиксации, скорость саккад, относительное и абсолютное время прочитывания определенных фрагментов текста. Однако, в отличие от исследований чтения отдельных предложений или слов, в исследованиях чтения текстов важно учитывать данные, описывающие временные периоды интереса, например, параметры, описывающие первое прочитывание всего текста или его частей (first-pass reading time) [6; 19; 20]. Представляется, что анализ полученных показателей может проводиться с примени-



ем методики, аналогичной методике оценки особенностей декодирования информации во время распознавания слов [21; 25].

Не менее важными для анализа стратегий чтения и процессов понимания являются параметры регрессивных движений глаз, т.е. возвратов к ранее прочитанному, а также количество и направление переходов между областями интереса в тексте или изображениях [10; 27]. Данные параметры могут отражать обработку информации на более высоком когнитивном уровне и описывать стратегии чтения текста в целом [14; 19]. Под стратегией чтения в данном исследовании понимаются преднамеренные действия, направленные на поиск, интерпретацию и интеграцию информации в масштабах текста [9].

Стратегия просмотрового чтения (*skimming*) в цифровом формате является одной из наиболее описанных и изученных на данный момент. Так, Якоб Нельсон описал F-образный паттерн движения глаз при просмотром чтении страницы поисковой выдачи в Интернете [16]. Такая стратегия выражается в горизонтальных движениях по строке в верхней половине страницы с последующими короткими вертикальными движениями вниз по странице. Для такой стратегии характерны пропуски части предложений или целых строк. Решение о пропуске принимается с опорой на быстрое распознавание информации в левой части строки. Позже схожая стратегия была описана в исследованиях с заданиями на просмотр содержания страницы и поиска конкретной информации в тексте [24].

Другое описанное и зафиксированное поведение при просмотром чтении указывает на то, что респонденты читают текст до достижения информационного порога, после которого наступает понимание смыслового сообщения абзаца или текста, и они могут перейти к следующему абзацу текста или окончить чтение. В зарубежной литературе такая стратегия получила название «*satisficing*» («относительно удовлетворительное» чтение) [25]. Такая стратегия выражается в подробном чтении первой части абзаца и пропуске второй части [12; 26]. Более того, было обнаружено, что читатели, использующие такую стратегию, имели склонность перечитывать более ранние абзацы текста, возвращаясь к ним после ознакомления со всем материалом на странице [12; 23; 25]. Возможным объяснением применения данной стратегии является необходимость перепроверки пропущенных при первоначальном чтении деталей, или намерение усвоить материал при нежелании/невозможности перечитать весь текст.

Помимо абзацев текста анализировались также важные для выполнения задания части текста, например, предложения или строки. Так, ключевые для понимания и выполнения задания предложения прочитывались значительно дольше, в сравнении с открытками текста, нерелевантными задаче на понимание [11].

Большинство исследований процесса чтения с помощью технологии айтрекинга проведены на материале европейских языков, однако и в отечественной литературе представлены работы в данном направлении [1; 3; 8]. Существенная их часть посвящена возрастным изменениям и механизмам формирования стратегий чтения к определенному возрасту [5; 6]. Исследователи предполагают, что у детей старшего возраста (12–14 лет) лучше сформирован навык подстройки к особенностям конкретного текста по сравнению с детьми более младшей группы (9–10 лет) [7]. Это выражается как в большем объеме считываемой информации за один раз, так и в большем количестве вариантов стратегий анализа текста, используемых детьми старшей группы.

Кроме того, исследования показали, что на стратегию чтения и на понимание прочитанного может влиять местонахождение заданий в тексте [6]. Предъявление вопросов в начале текста облегчает анализ текста для респондентов с сильными навыками чтения, в



сравнении с группой слабо читающих участников. Более того, в заданиях «вопросы до и после» такого рода различия являются более значительными по сравнению с заданиями «вопросы после». Исследователи частично объясняют данный факт слабым владением стратегией выборочного поискового чтения у испытуемых со слабо развитыми навыками чтения.

В данной работе мы исследуем влияние предварительных установок на стратегии чтения цифрового текста естественнонаучной направленности и на его понимание учениками старших классов.

Материалы исследования

В качестве стимульного материала были отобраны два научно-популярных текста естественнонаучного и гуманитарного профиля, выровненных по сложности. Тексты обладали свойствами, характерными для цифровой среды: содержали по две иллюстрации (1-я иллюстрация располагалась между заголовком и текстом и носила иллюстративный характер; 2-я иллюстрация соотносилась непосредственно с содержанием текста и располагалась в середине текста между четвертым и пятым абзацами) и интерактивные элементы в виде всплывающих подсказок (одна подсказка содержала дополнительную информацию об ученом, упоминавшемся в тексте, вторая поясняла сложное слово). В данном исследовании мы старались сохранить оригинальную верстку и содержание текстов (лонгридов), широко представленных в Интернете, чтобы воспроизвести максимально приближенные к реальности условия отображения материалов из Интернета в процессе обучения.

В данной статье будут описаны результаты исследования на материале текста естественнонаучного профиля — «Крабы и корабли», посвященном проблеме негативного влияния человека на природу (пример текста можно увидеть по ссылке <https://digitalpushkin.tilda.ws/crabs1>). Второй текст, гуманитарного профиля, на данном этапе анализируется; поскольку целью исследования является изучение влияния учебной задачи на процесс и результаты чтения, фактор разных тематик текстов был исключен.

Объем текста составлял 3387 знаков с пробелами, составленным таким образом, чтобы прочитывание текста до конца было бы возможно только при условии скроллинга страницы. Текст был представлен в двух вариантах: с установкой на поисковое чтение и с установкой на аналитическое чтение. В тексте с установкой на поисковое чтение школьникам требовалось найти в тексте животных, влияние шума на которых установлено учеными. Аналитическое чтение предполагало выявление причин гибели морских крабов в большом количестве. Сочетание текста и установки для каждого ученика были псевдослучайными. После прочтения текста испытуемые отвечали на вопросы на проверку понимания прочитанного, соотносящиеся с установкой на чтение, и выполняли либо задачу поиска нескольких единиц информации, расположенных в разных фрагментах текста, по ключевым словам, либо задачу определения причинно-следственных связей между различными фактами, представленными в тексте (аналитическое чтение).

Структура текста представлена в виде семи абзацев. Первый абзац содержит общую информацию, введение в тему, в нем отсутствует какая-либо информация, коррелирующая с установками перед текстом; второй абзац содержит ключевое слово «животные» из установки на поисковое чтение, а также помогает частично ответить на вопрос после прочтения текста; третий абзац содержит фактологическую информацию, не являющуюся ответом ни на один из вопросов, но при этом в нем наличествует ключевое слово «крабы»; четвертый абзац — абзац с самой высокой семантической плотностью (информационное ядро текста)



содержит ответ на вопрос при аналитическом чтении, а также качественно новую информацию; пятый абзац — самый короткий, расположен после содержательно насыщенной иллюстрации, дублирует информацию из предыдущего абзаца и иллюстрации; шестой абзац содержит часть ответа на вопрос при аналитическом чтении; седьмой абзац (последний) — не содержит информацию для ответа на вопросы, но напрямую соотносится с установкой при аналитическом чтении.

Процедура исследования

Каждый респондент был проинструктирован перед началом эксперимента о всех особенностях записи при помощи айтрекинга. Ученики имели неограниченное время для чтения и выполнения заданий. После прочтения текста ученики переходили по кнопке в конце страницы к вопросам, которые появлялись во всплывающем окне на этой же странице. Ученик мог беспрепятственно вернуться к тексту и затем опять вернуться к ответу на вопросы неограниченное количество раз. Перед началом основного блока эксперимента участнику предлагалось прочитать тренировочный текст, без ответа на вопросы. Этот этап был необходим для ознакомления участников с интерфейсом программы и версткой заданий.

Регистрация окуломоторной активности производилась при помощи системы видеорегистрации движения глаз SR Research Eyelink 1000+, с частотой регистрации 500 Гц и 13-точечной калибровкой перед началом эксперимента. Стимульный материал предъявлялся на мониторе с диагональю 23 дюйма, разрешением 1920 на 1080 точек. Испытуемый находился на расстоянии 760 мм от экрана. Ширина представляемого текста — 949 px, высота букв — 26 px. Во время записи положение головы респондента было зафиксировано при помощи упора для лба. Упор для подбородка не был использован для возможной коммуникации респондента с оператором в процессе проведения экспериментальной сессии.

Для создания и презентации экспериментальной задачи было использовано расширение WebLink для программы Experiment Builder, позволяющее проводить запись на материале из Интернета.

В исследовании приняли участие ученики 10-х и 11-х классов школы Летово г. Москвы. Исследование проводилось в сентябре. Все респонденты имели нормальное или скорректированное до нормального зрение.

Результаты

Прежде всего была проведена качественная проверка всех записей в программе DataViewer. В процессе анализа были исключены записи учеников, качество которых не удовлетворяло минимальным требованиям к данным, а также тех, которые перешли сразу к вопросам в конце текста и потом вернулись к чтению, так как такое поведение не отвечало критериям первого прочтения. Таким образом из анализа были исключены 10 записей.

Далее была проведена разметка зон интереса: были выделены абзацы, заголовок и зоны изображений. Кроме того, каждый абзац был разделен посередине на правую и левую зоны текста. В данном эксперименте особое внимание было уделено периоду чтения до нажатия на кнопку вопросов.

После разметки материалов была проведена фильтрация данных в программе DataViewer: исключены фиксации во время прокрутки текста, а также длительностью менее 80 мс и более 800 мс. Подобные границы были установлены в ряде работ по изучению процессов чтения и считаются стандартом для предобработки данных в исследовании



ях чтения [13; 15]. Данные были дополнены информацией об ответе на вопрос к тексту. Статистическая обработка проводилась в программе Statistica 10.

После проверки качества полученных записей и исключения из записей, в которых участник сразу переходил к кнопке вопроса и только после этого читал текст, в анализ были включены записи 66 учеников: 10 (46 человек) и 11 (20 человек) классов, из которых — 26 юношей и 40 девушек. Средний возраст участников $16 \pm 0,7$ лет.

Правильность ответов и скорость чтения: какие фрагменты текста читали дольше

В рамках эксперимента было оценено понимание текста школьниками, так как планировалось исследовать зависимость стратегии чтения от правильности ответов на вопросы к тексту. В окончательный анализ вошли показатели участников эксперимента, за исключением одного из них, успешно справившихся с заданием на понимание текста (частично верный ответ дали 7 человек), что, однако, не позволяет сравнить стратегии чтения групп «успешных» и «неуспешных» читателей.

Другой важной характеристикой процесса чтения является скорость. В качестве времени чтения принималась лишь длительность периода просмотра цифрового текста от его появления на экране до первого нажатия на кнопку вопроса. Последующие возвращения к тексту не учитывались. Среднее время чтения не показало значимых различий (t-тест) между 10-ми и 11-ми классами из-за значительной индивидуальной вариабельности этого параметра: $136,7 \pm 40,0$ с — для 10-го класса и $150 \pm 37,7$ с — для 11-го класса. В дальнейшем данные учеников 10-го и 11-го классов в анализе объединялись. Установки на тип чтения также не показали значимых различий в общем времени чтения: $138,5 \pm 41,2$ с — для аналитического и $143,3 \pm 38,2$ с — для поискового чтения. Корреляция параметров времени чтения всего текста и количества фиксаций составила 0,87.

Для оценки нормальности распределения был использован критерий Колмогорова—Смирнова. Для переменных, имеющих нормальное распределение (время чтения, относительное время чтения, доля фиксаций в первом прочтении, доля фиксаций), использовался параметрический метод дисперсионного анализа (ANOVA). Для переменных, расчет показателей которых не обнаружил нормальности распределения (длительность фиксаций, количество фиксаций на слове), был использован непараметрический аналог ANOVA — критерий Краскала—Уоллеса.

Более подробный анализ показал различия в скорости чтения для разных фрагментов текста в зависимости от установки на чтение (табл. 1).

Так, в поисковом чтении суммарно значительно больше внимания уделялось первому и особенно второму абзацу, чем в аналитическом. По первому абзацу при поисковом чтении школьники, вероятно, пытались сделать вывод о содержании текста, чтобы понять таким образом, где именно искать нужную информацию. Внимание ко второму абзацу при поисковом чтении можно объяснить наличием в этом фрагменте ключевого слова «животные», которое содержится в установке перед текстом, и правильного варианта ответа — «горбатые киты», а также перечислением различных групп животных (членистоногие, позвоночные, млекопитающие и т.д.). Для первого и второго абзацев были обнаружены значимые различия в количестве фиксаций (критерий Манна—Уитни), а также были обнаружены значимые различия для второго абзаца во времени чтения (t-тест) (см. табл. 1). Что касается установки на аналитическое чтение, первые два абзаца не содержат информации, необхо-



Таблица 1

Метрики времени чтения, количества и длительности фиксаций по абзацам текста при различных установках на чтение

Номер абзаца	Задание	Время чтения (с)	Отн. время чтения	Количество фиксаций в первом прочтении	Доля фиксаций в первом прочтении	Количество фиксаций	Доля фиксаций	Длительность фиксаций (мс)
1	Поиск	17,16±1,23	0,14±0,01	31,1±5,9	0,06±0,01	77,9±5,0	0,137±0,006	214,6±1,93
	Анализ	14,05±1,14	0,12±0,01	21,7±5,4	0,04±0,01	64,0±4,6	0,123±0,005	213,81±1,74
2	Поиск	19,91±1,23	0,16±0,01	54,1±5,9	0,10±0,01	90,2±5,0	0,158±0,006	219,11±1,81
	Анализ	15,16±1,14	0,13±0,01	14,7±5,4	0,03±0,01	67,4±4,6	0,129±0,005	221,45±1,75
3	Поиск	10,09±1,23	0,08±0,01	29,2±5,9	0,05±0,01	46,8±5,0	0,085±0,006	212,71±2,28
	Анализ	10,06±1,16	0,09±0,01	16,0±5,5	0,03±0,01	44,7±4,7	0,088±0,006	221,5±2,31
4	Поиск	22,33±1,23	0,18±0,01	56,7±5,9	0,10±0,01	101,5±5,0	0,177±0,006	219,25±1,78
	Анализ	21,82±1,18	0,19±0,01	13,8±5,6	0,03±0,01	97,1±4,8	0,188±0,006	219,08±1,48
5	Поиск	6,69±1,23	0,05±0,01	21,7±5,9	0,04±0,01	32,7±5,0	0,057±0,006	206,97±2,83
	Анализ	6,15±1,16	0,05±0,01	11,0±5,5	0,02±0,01	28,6±4,7	0,057±0,006	212,33±2,82
6	Поиск	22,61±1,28	0,17±0,01	53,8±6,1	0,10±0,01	105,3±5,2	0,179±0,006	211,96±1,65
	Анализ	20,61±1,16	0,18±0,01	23,5±5,5	0,05±0,01	92,7±4,7	0,183±0,006	217,85±1,45
7	Поиск	12,78±1,30	0,10±0,01	35,5±6,2	0,07±0,01	59,5±5,3	0,106±0,006	211,75±2,08
	Анализ	11,67±1,20	0,10±0,01	12,1±5,7	0,02±0,01	53,5±4,9	0,105±0,006	214,99±1,86

Примечание. Полужирным выделены данные для абзацев, имеющие значимые различия в попарном t-тесте ($p < 0,05$) для данных с нормальным распределением и по критерию Манна—Уитни ($p < 0,05$) для данных с ненормальным распределением при сравнении установок на чтение.

димой для решения задачи, данной в установке перед текстом — первый раз морские крабы упоминаются только в третьем абзаце.

Для параметра доли фиксаций на каждом из абзацев от общего их числа показано значимое взаимодействие факторов установки и абзаца ($F(6,365)=2,78$; $p < 0,05$) (рис. 1). Различия установок были ярко выражены для первого и второго абзацев, для остальных значимых различий не наблюдалось (см. табл. 1). Сходная динамика была обнаружена при анализе показателей относительного времени прочтения абзаца, где эти факторы также значимо взаимодействовали и показатели времени прочтения первого и второго абзацев были выше в случае наличия поисковой установки ($F(6,365)=2,63$; $p < 0,05$).

В поисковом чтении значительно больше времени проводится в первом прочтении, в то время как в аналитическом первое прочтение осуществляется быстрее, и только затем участники более тщательно перечитывают текст. Данные выводы можно сделать на основании определения значительного влияния фактора установки на ряд параметров чтения за первое прочтение абзаца (табл. 1):

- абсолютное время чтения абзацев первом прочтении ($F(1,365)=55,15$; $P < 0,001$), в среднем для поискового чтения — $15,94 \pm 0,47$ с, для аналитического — $14,22 \pm 0,44$ с;
- доля фиксаций на абзаце относительно всего текста, в первом прочтении (см. рис. 1) ($F(1,365)=55,48$; $P < 0,001$), в среднем для поискового чтения — $0,073 \pm 0,004$, для аналитического — $0,031 \pm 0,004$;



- количество фиксаций на абзаце в первом прочтении ($H(1, N=379)=49,82; P<0,0001$), в среднем для поискового чтения — $40,29\pm 2,24$, для аналитического — $16,1\pm 2,1$;
- количество фиксаций на слове в первом прочтении ($H(1, N=379)=48,84; p<0,0001$); поисковое чтение — $0,60\pm 0,49$ фиксаций/слово, аналитическое чтение — $0,25\pm 0,36$ фиксаций/слово.

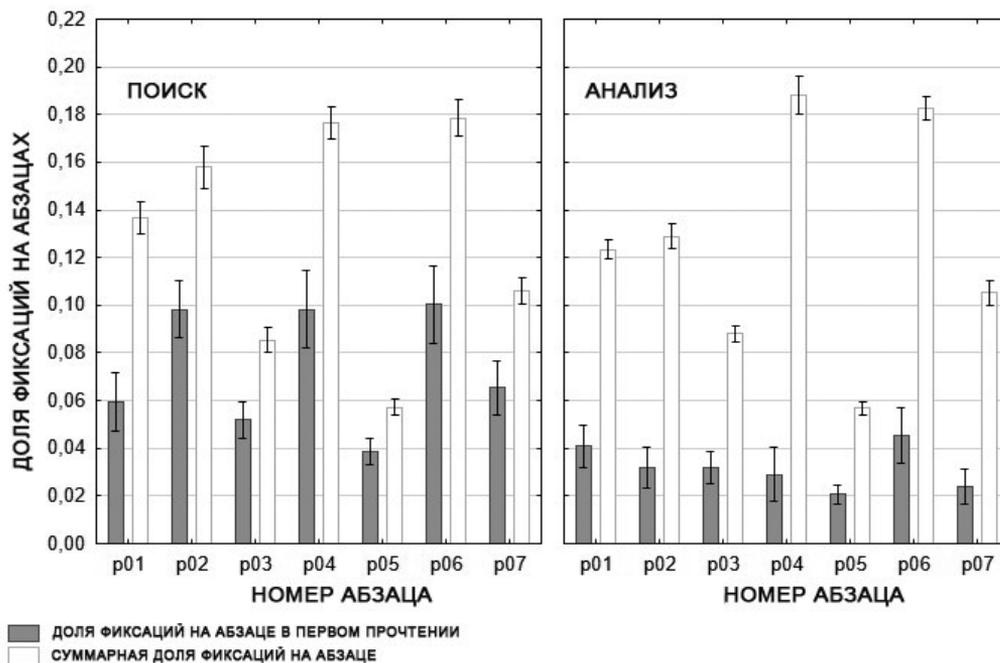


Рис. 1. Доля фиксаций для каждого абзаца текста от общего их количества в зависимости от установки на чтение, при первом прочтении абзаца и суммарная доля за все время чтения. Различия между установками находятся на высоком уровне значимости

При анализе суммарного количества фиксаций на одном слове в абзаце было выявлено значимое влияние фактора «тип установки» ($H(1, N=379)=6,37, P<0,01$, поисковое — $1,06\pm 0,037$, аналитическое — $0,92\pm 0,03$).

С целью включения в анализ стратегий чтения не только вербального компонента, но и иллюстраций, для зон интереса с абзацами текста и иллюстрациями было проведено нормирование на площадь зоны в пикселях. Первое иллюстративное изображение не получило значительного внимания, не все испытуемые обнаруживали хотя бы одну фиксацию на данном изображении, и оно было исключено из анализа. Для текстовых зон были получены те же закономерности, что были описаны ранее. В целом, на иллюстрациях внимание фиксировалось значительно реже при обоих типах чтения (на основании анализа показателей времени рассматривания и относительного времени рассматривания).

Данные о длительности фиксаций

Фактор установки оказал небольшое, но значимое влияние на длительность фиксаций при чтении всего текста, (поисковое чтение — $213,05\pm 76,27$ мс; аналитическое чтение — $216,16\pm 71,78$ мс, Критерий Манна–Уитни, $p<0,002$). Однако на уровне абзацев данные различия не всегда обнаруживали высокую степень значимости (см. табл. 1). Также абзацы различались значимо по средней длительности фиксаций (критерий Краскала–Уоллеса,



$H(1, N=24249)=9,5; p<0,002$): самые короткие фиксации обнаруживались на пятом абзаце, так как он располагается после информационно нагруженной иллюстрации, кроме того, информация в абзаце выше позволяет школьникам самостоятельно прийти к выводам, изложенным в пятом абзаце ($209,65\pm 75,97$ мс), самые длительные — на втором ($220,91\pm 79,06$ мс) и четвертом ($219,16\pm 81,67$ мс). Четвертый абзац привлекал внимание участников не только как самый семантически плотный фрагмент: устный опрос детей показал, что описание научного эксперимента, представленное в этом абзаце, вызывает интерес.

Регрессии и количество посещений: какие фрагменты текста перечитывали

Отдельно были проанализированы случаи возврата к ранее прочитанным фрагментам текста или просмотренным изображениям, а также общее количество просмотра каждого абзаца и иллюстрации в тексте.

При аналитическом чтении совершалось в целом большее количество возвратов по сравнению с поисковым. При аналитическом чтении самым значительным было количество возвратов к четвертому абзацу, за которым следовали первый и второй. Минимальным было количество возвратов к пятому абзацу, а максимальным — к седьмому, последнему. Для поискового чтения было характерно в целом низкое количество возвратов; минимальным было количество возвратов к пятому абзацу, а максимальным — к четвертому (рис. 2). Вероятно, такого рода динамика связана с тем, что информация, необходимая для решения этой учебной задачи, представлена в тексте последовательно, школьники преимущественно при первом прочтении понимали, что им понадобится при ответе на вопрос.

Дисперсионный анализ возвратов к абзацам: фактор абзаца — $F(7,419)=9,16; p<0,001$; фактор установки — $F(1,419)=11,73; p<0,001$; взаимодействие факторов — $F(7,419)=4,18; p<0,001$. Дисперсионный анализ возвратов к абзацам: фактор абзаца — $F(7,419)=3,72; p<0,001$; фактор установки — $F(1,419)=17,15; p<0,001$; взаимосвязь факторов не является статистически значимой.

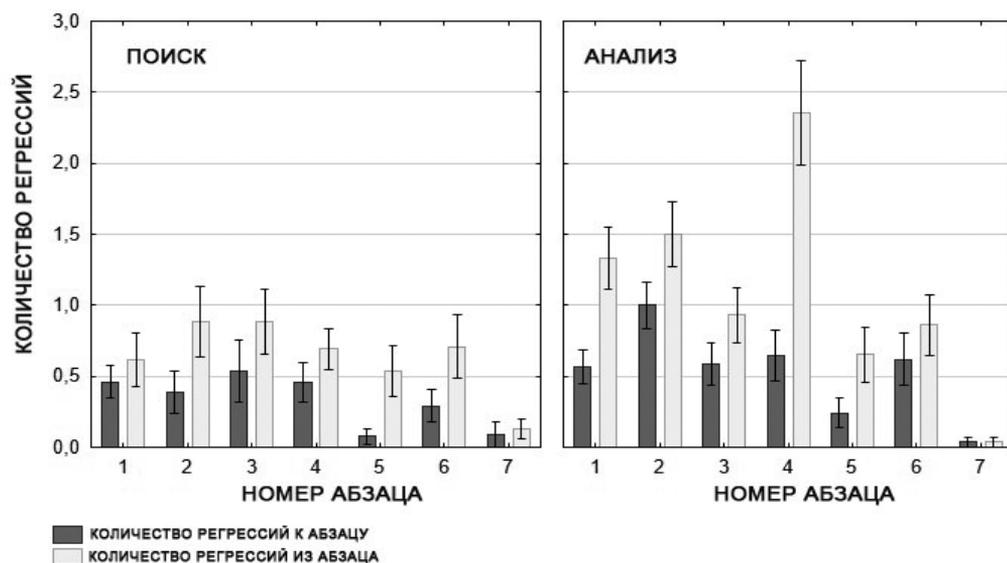


Рис. 2. Связь количества возвратов к абзацам и установки на чтение. Различия между установками являются статистически значимыми



Общее количество просмотров каждого абзаца является более значительным в случае аналитического чтения ($3,75 \pm 2,12$), чем при поисковом ($2,47 \pm 1,64$), так как аналитическое чтение требует установления причинно-следственных связей, для решения этой задачи первого прочтения школьникам не хватает. Наименьшее количество просмотров обнаруживалось у пятого абзаца (аналитическое чтение — $2,86 \pm 0,34$; поисковое чтение — $2,0 \pm 0,36$). Особенно значительное количество посещений обнаруживалось в случае четвертого (аналитическое чтение — $4,71 \pm 0,35$; поисковое чтение — $2,69 \pm 0,36$), шестого (аналитическое чтение — $4,86 \pm 0,34$; поисковое чтение — $2,75 \pm 0,38$) и седьмого (аналитическое чтение — $4,07 \pm 0,36$; поисковое чтение — $2,13 \pm 0,39$) абзацев (дисперсионный анализ, фактор установки — $F(1,365)=45,94$; $p < 0,001$; фактор абзаца — $F(6,365)=3,92$; $p < 0,001$). Такое распределение связано с тем, что в четвертом и шестом абзацах содержится основная информация, необходимая для решения задачи на аналитическое чтение, а седьмой абзац содержит потенциально значимую информацию, которая, тем не менее, не важна для решения учебной задачи, но для того, чтобы это понять, необходимо внимательно вчитаться в этот фрагмент.

Сравнение левой и правой частей абзацев: работает ли F-паттерн

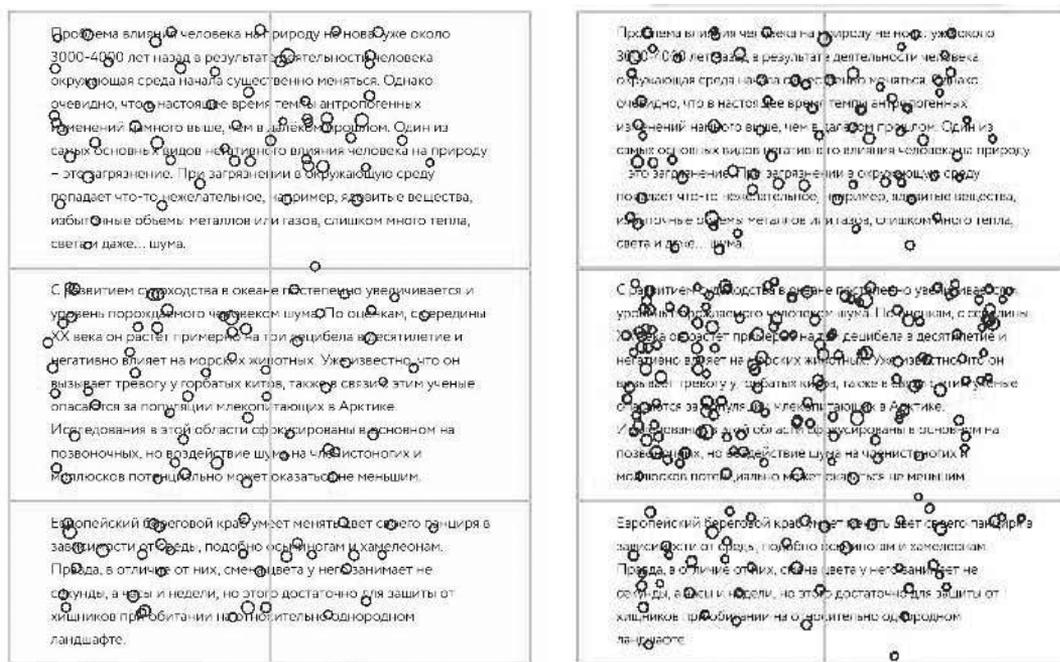


Рис. 3. Визуальное представление данных по фиксациям и зонам интереса для двух участников, которые осуществляли больше фиксаций на левой половине блоков текста, что может быть интерпретировано как F-паттерн. Квадратами обозначены зоны интереса правой и левой стороны для каждого параграфа

Для анализа стратегий «достаточно удовлетворительного» чтения мы провели сравнение различных метрик для правой и левой половин каждого абзаца. Для всех параметров чтения наблюдалось преобладание левой половины текста: проведенном в зоне относительного времени (фактор расположения текста $F(1,730)=222,37$; $p < 0,001$); фактор



абзаца – $F(6,730)=18,36$; $p<0,001$), доле фиксаций от общего их числа, нормированной на площадь зоны (фактор расположения текста – $F(1,730)=201,44$; $p<0,001$; фактор абзаца – $F(6,730)=17,66$; $p<0,001$). Частичное объяснение данному факту заключается в организации текста, т. е. в выравнивании текста по левому краю: в правой половине находилось меньшее количество слов. Но наблюдались и различия между отдельными абзацами в зависимости от установки, которые не объясняются этим фактом. Для четвертого, информационно насыщенного абзаца, различия между правой и левой половинами являются минимальными за счет увеличения всех параметров для правой половины. Для пятого абзаца различия также являются незначительными, но за счет снижения относительных метрик внимания и для левой половины (табл. 2).

Асимметрия тщательности проработки текста и связь с важностью конкретного абзаца ярко проявились в параметре длительности фиксаций. На нее оказывают существенное влияние как фактор установки ($H(1, N=24072)=80,64$; $p<0,0001$; поисковое – $214,67\pm 0,64$; аналитическое – $217,33\pm 0,58$), так и фактор номера абзаца ($H(1, N=24072)=80,64$; $p<0,0001$) (табл. 2).

Таблица 2

**Средние значения и результаты попарного сравнения по абзацам
для левой и правой половины абзацев**

Номер абзаца	Положение текста	Количество фиксаций	Длительность фиксаций (мс)
1	Лево	50,19±0,38	211,8±1,3
	Право	32,36±0,24	201,4±1,5
2	Лево	55,08±0,4	218,9±1,3
	Право	37,2±0,3	204,8±1,5
3	Лево	31,3±0,2	214,4±1,6
	Право	20,5±0,18	203,7±1,9
4	Лево	61±0,3	209,5±1,1
	Право	55,6±0,3	208,9±1,2
5	Лево	19,8±0,2	205,4±2,05
	Право	17,7±0,2	197,7±2,1
6	Лево	64,21±0,29	210,7±1,1
	Право	46,74±0,25	204,03±1,3
7	Лево	43,01±0,33	211,6±1,39
	Право	26,9±0,2	199,6±1,7

Примечание. Полужирным выделены данные для абзацев, имеющие значимые различия по критерию Манна–Уитни ($p<0,05$) при сравнении установок на чтение.

Обсуждение

Полученные данные об отсутствии значимых различий во времени чтения текста при разных установках расходятся с описанными ранее результатами исследований [25]. Одним из возможных объяснений отсутствия различий в данном параметре может быть общая сложность материала. Кроме того, предварительная установка не предлагала конкретного задания, а только предупреждала о его типе, что не давало возможности более радикально изменять стратегию чтения.



Как было показано в ранних исследованиях, степень знакомства участников с темой статьи и наличие фоновых знаний о данном предмете могут оказывать значительное влияние как на скорость чтения, так и на глазодвигательные характеристики [17]. В таком случае стимульный материал мог мотивировать учеников читать вдумчиво, вне зависимости от установки на чтение. Еще одним фактором, частично объясняющим отсутствие временных различий, могли стать хорошо развитые у респондентов навыки применения различных стратегий при выполнении заданий на чтение. Это предположение будет проверено на следующей стадии исследований, когда в выборку будут включены школьники с менее развитыми навыками применения стратегий чтения.

Более подробный анализ чтения каждого абзаца текста показал влияние фактора установки на характеристики движений глаз, что указывает на различия в применяемых стратегиях. Больше время первого прочтения при поисковой стратегии может объясняться мотивацией респондентов искать слова, соответствующие поставленной задаче, сразу в процессе прочитывания. При аналитическом чтении респонденты в первый раз читали быстрее, что может объясняться необходимостью узнать содержание текста целиком для успешного выполнения задания. Также у учеников с установкой на аналитическое чтение было отмечено активное перечитывание первых абзацев после ознакомления с текстом. Такое описание выбранной стратегии согласуется с данными, полученными ранее об «относительно-удовлетворительной» стратегии чтения (*satisficing*) [12; 22; 23; 25]. На это же указывают и данные, полученные при анализе возвратов к прочитанным ранее абзацам текста и количество их просмотров, которое являлось более значительным при аналитическом чтении от более поздних к более ранним абзацам текста.

Отсутствие влияния фактора установки на среднюю длительность фиксации может частично объясняться ранее описанными факторами, влияющими на отсутствие различий во времени чтения. Сложность текста или хорошо развитые навыки применения стратегий чтения среди респондентов равнозначно могли нивелировать влияние установки на этот параметр. Однако изменение средней длительности фиксации в зависимости от конкретного абзаца может отражать разницу в сложности информации, представленной в некоторых отрывках текста. Так, наличие важной для выполнения заданий информации в абзацах 2 и 4 могло требовать больше когнитивных усилий, а следовательно, увеличивать время фиксации на данных абзацах.

Дальнейший анализ переходов и возвратов к ранее прочитанному тексту показал большое количество просмотров абзаца 4. Такие результаты частично могут подтверждать важность информации в этой части текста. Также было обнаружено значительное количество переходов в 6 и 7 абзацах, при этом в других параметрах данные абзацы не имели значимых отличий в сравнении с другими частями текста. Отличия в этом параметре могут объясняться началом процесса перечитывания более ранней информации и возвратом к ней на этапе окончания чтения и при переходе к вопросам.

В целом, разные установки приводили к адаптации стратегий чтения текста. Установка на поиск конкретной информации приводила к более тщательному первичному прочитыванию всего текста с меньшим количеством возвратов и переходов между отдельными смысловыми элементами. Это вполне объяснимо задачей — осуществлялся постоянный достаточно целенаправленный поиск релевантных установке фрагментов текста в ситуации отсутствия требований по его смысловому обобщению. В случае установки на анализ текста первое прочитывание было скорее поверхностным, зато наблюда-



лось большее количество возвратов и переходов между абзацами для установления логики изложенной информации.

Первый и особенно второй абзацы содержали релевантную поисковой задаче информацию и соответствующие ей ключевые слова, что объясняет большее внимание к ним в поисковой задаче. Четвертый абзац содержал основные результаты исследования, о котором шла речь в тексте, и играл ключевую роль для понимания смысла изложенной в тексте информации, что и объясняло высокое внимание к нему при аналитическом чтении и необходимость его перечитывания для формирования общего понимания.

Упомянутый в литературе F-паттерн чтения [16] с меньшим вниманием к концам строк тоже достаточно адаптивен. Если текущий фрагмент важен для выполнения задачи и требует вдумчивого чтения или, наоборот, явно не играет большой роли, то уровни проработки начала и конца строк могут выравниваться, как с точки зрения тщательного прочтения, так и с точки зрения увеличения скорости чтения. Первое характерно для сложного для восприятия четвертого абзаца, второе — для пятого, который содержал неважную для задачи информацию, объясняющую результаты в четвертом.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование подтвердило использование разных стратегий в зависимости от установки на чтение опытными читателями старших классов российских школ. Установка на поисковое чтение приводила к более подробному первичному сканированию с вниманием к ключевым словам. Для решения задачи на аналитическое чтение школьники прибегали к неоднократному перечитыванию семантически нагруженных текстовых фрагментов и совершали множественные переходы между фрагментами текста для успешного понимания общего содержания и понимания причинно-следственных связей.

Подтвердилось использование стратегии, названной в литературе относительно удовлетворительным чтением и проявляющейся в прочтывании текста до достижения информационного порога. Метод айтрекинга позволил увидеть сниженное внимание школьников к окончаниям строк. Однако применение этой стратегии также адаптируется школьниками в зависимости от цели чтения, так как тщательность проработки концов строк возрастает, если этого требует текущая задача, и снижается, если текстовый фрагмент не релевантен заданию.

Следующий этап эксперимента с использованием методики айтрекинга с расширением выборки будет направлен на получение более точных результатов по выявлению параметров, влияющих на эффективное чтение цифровых учебных текстов.

Литература

1. Безруких М.М., Адамовская О.Н., Иванов В.В., Филиппова Т.А. Особенности зрительного восприятия и окулomotorной активности у второклассников при чтении текстов различной сложности // Новые исследования. 2017. № 4(53). С. 46–63.
2. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В. Айтрекинг: методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-центр, 2014. С. 117–119.
3. Иванов В.В. Особенности глазодвигательной активности при чтении текста с различных устройств отображения информации у подростков 14–15 лет // Новые исследования. 2017. № 4(53).
4. Лебедева М.Ю., Веселовская Т.С., Курещенко О.Ф. Особенности восприятия и понимания цифровых текстов: междисциплинарный взгляд // Перспективы науки и образования. 2020. № 4(46). С. 74–98. DOI:10.32744/pse.2020.4.5



5. *Оганов С.Р., Корнев А.Н.* Окуломоторные характеристики как показатель сформированности навыка анализа письменного текста у детей 9–11 и 12–14 лет // *Специальное образование*. 2017. № 3. С. 112–121.
6. *Оганов С.Р., Корнев А.Н.* Саккады как показатель индивидуальной вариативности стратегий анализа текста: чтение научного текста студентами 2–4 курсов/ *Когнитивная психология: методология и практика. Коллективная монография / Д. Айрапетян, Д.С. Алексеева, С.И. Алексухин, В.М. Аллахвердов и др. / Под науч. ред. В.М. Аллахвердова, Н.В. Дмитриевой, О.В. Защиринской, С.Н. Костроминой, С.А. Котовой, Т.В. Черниговской, Ю.Е. Шелепина. СПб.: ВВМ, 2015. С. 212–220.*
7. *Оганов С.Р., Корнев А.Н.* Чтение письменных и электронных текстов детьми 9–11 и 12–14 лет: понимание, скорость и когнитивные механизмы // *Чтение в цифровую эпоху : сб. материалов VIII Междунар. науч.-практ. конф. Рос. ассоц. дислексии. Москва, 2018а. С. 20–25.*
8. *Оганов С.Р., Корнев А.Н.* Возрастные аспекты формирования навыков анализа письменного текста: айтрекинг исследование детей 9–11 и 12–14 лет / С.Р. Оганов, А.Н. Корнев // *Детская медицина Северо-Запада*. 2018b. Том 7. № 1. С. 237–238.
9. *Afflerbach P., Pearson P.D., Paris S.G.* Clarifying differences between reading skills and reading strategies // *The reading teacher*. 2008. Vol. 61. № 5. P. 364–373. DOI:10.1598/RT.61.5.1
10. *Bicknell K., Levy R.* Why readers regress to previous words: a statistical analysis // *Proceedings of the 33rd annual meeting of the Cognitive Science Society*. 2011. P. 931–936.
11. *Duggan G.B., Payne S.J.* Skim reading by satisficing: evidence from eye tracking // *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. 2011. P. 1141–1150. DOI:10.1145/1978942.1979114
12. *Duggan G.B., Payne S.J.* Text skimming: The process and effectiveness of foraging through text under time pressure // *Journal of experimental psychology: Applied*. 2009. Vol. 15. № 3. P. 228–242.
13. *Holmqvist K.* Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures. Oxford, UK: Oxford University Press, 2011. P. 782.
14. *Kaefer T.* The role of topic-related background knowledge in visual attention to illustration and children’s word learning during shared book reading // *Journal of Research in Reading*. 2018. № 4. P. 582–596.
15. *Kliegl R., Nuthmann A., & Engbert R.* Tracking the mind during reading: the influence of past, present, and future words on fixation durations // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2006. Vol. 135. P. 12–35.
16. *Nielsen J.* F-Shaped pattern for reading Web content. 2006. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content-discovered/>. (дата обращения: 03.12.2021).
17. *Penttinen M., Anto E., Mikkilä-Erdmann M.* Conceptual change, text comprehension and eye movements during reading // *Research in Science Education*. 2013. Vol. 43. № 4. P. 1407–1434.
18. *Radach R., Huestegge L., Reilly R.* The role of global top-down factors in local eye-movement control in reading // *Psychological Research*. 2008. Vol. 72. № 6. P. 675–688. DOI:10.1007/s00426-008-0173-3
19. *Rayner K.* Eye movements in reading and information processing: 20 years of research // *Psychological bulletin*. 1998. Vol. 124. № 3. P. 372.
20. *Rayner K., Chace K.H., Slattery T.J., Ashby J.* Eye movements as reflections of comprehension processes in reading // *Scientific studies of reading*. 2006. Vol. 10. № 3. P. 241–255. DOI:10.1207/s1532799xssr1003_3
21. *Rayner K., Warren T., Juhasz B.J., Liversedge S.P.* The effect of plausibility on eye movements in reading // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2004. Vol. 30. № 6. P. 1290–1301. DOI:10.1037/0278-7393.30.6.1290
22. *Reader W.R., Payne S.J.* Allocating time across multiple texts: Sampling and satisficing // *Human–Computer Interaction*. 2007. Vol. 22. № 3. P. 263–298.
23. *Salmerón L., et al.* Scanning and deep processing of information in hypertext: an eye tracking and cued retrospective think-aloud study // *Journal of Computer Assisted Learning*. 2017. Vol. 33. № 3. P. 222–233.
24. *Shrestha S., et al.* “F” pattern scanning of text and images in web pages // *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2007. Vol. 51. № 18. P. 1200–1204. DOI:10.1177/154193120705101831
25. *Strukelj A., Niehorster D.C.* One page of text: Eye movements during regular and thorough reading, skimming, and spell checking // *Journal of Eye Movement Research*. 2018. Vol. 11. № 1. P. 1–22. DOI:10.16910/jemr.11.1.1



26. Wilkinson S., Payne S. Eye tracking to identify strategies used by readers seeking information from on-line texts // Proceedings of the 13th European conference on Cognitive ergonomics: trust and control in complex socio-technical systems. ACM, New York, NY, 2006. P. 115–116. DOI:10.1145/1274892.1274913
27. Vitu F., McConkie G.W. Regressive saccades and word perception in adult reading // Reading as a perceptual process. North-Holland/Elsevier Science Publishers, 2000. P. 301–326. DOI:10.1016/B978-008043642-5/50015-2

References

1. Bezrukih M.M., Adamovskaya O.N., Ivanov V.V., Filippova T.A. Osobennosti zritel'nogo vospriyatiya i okulomotornoj aktivnosti u vtoroklassnikov pri chtenii tekstov razlichnoj slozhnosti [Features of visual perception and oculomotor activity in second graders when reading texts of varying complexity]. *Novye issledovaniya [New research]*, 2017. Vol. 4, no. 53, pp. 46–63. (In Russ.).
2. Barabanshchikov V.A., Zhegallo A.V. Ajtreking: metody registracii dvizhenij glaz v psihologicheskikh issledovaniyah i praktike [Eye tracking: methods of recording eye movements in psychological research and practice]. Moscow: Cogito Center, 2014. Pp. 117–119. (In Russ.)
3. Ivanov V.V. Osobennosti glazodvigatel'noj aktivnosti pri chtenii teksta s razlichnyh ustrojstv otobrazheniya informacii u podrostkov 14-15 let [Features of oculomotor activity when reading text from various display devices in adolescents 14-15 years old]. *Novye issledovaniya [New research]*, 2017. Vol. 4, no. 53, pp. 46–63. (In Russ.).
4. Lebedeva M.Yu., Veselovskaya T.S., Kupreshchenko O.F. Osobennosti vospriyatiya i ponimaniya cifrovyyh tekstov: mezhdisciplinarnyj vzglyad [Features of perception and understanding of digital texts: interdisciplinary view]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya [Perspectives of Science and Education]*, 2020. Vol. 4, no. 46, pp. 74–98. DOI:10.32744/pse.2020.4.5 (In Russ.).
5. Oganov S.R., Kornev A.N. Okulomotornye harakteristiki kak pokazatel' sformirovannosti navyka analiza pismennogo teksta u detej 9-11 i 12-14 let [Oculomotor characteristics as indicators of written text analysis skills formation in children aged 9-11 and 12-14]. *Specialnoe obrazovanie [Special education]*, 2017. No. 3, pp. 112–121. (In Russ.).
6. Oganov S.R., Kornev A.N. Sakkady kak pokazatel' individual'noj variativnosti strategij analiza teksta: chtenie nauchnogo teksta studentami 2–4 kursov [Saccades as an indicator of individual variability of text analysis strategies: reading scientific text by students of 2-4 courses] / Ajrapetyan D., Alekseeva D.S., Alekshin S.I., Allahverdov V.M. et al. / pod red. Allahverdova V.M., Dmitrievoy N.V., Zashchirinskoj O.V., Kostrominoj S.N., Kotovoj S.A., Chernigovskoj T.V., Shelepina Yu.E. [ed. Allahverdov V.M., Dmitrieva N.V., Zashchirinska O.V., Kostromina S.N., Kotova S.A., Chernigovskaya T.V., Shelepin Yu.E.]. *Kognitivnaya psihologiya: metodologiya i praktika. Monografiya [Cognitive Psychology: Methodology and Practice. Monograph]*. Saint Petersburg: VVM, 2015. Pp. 212–220. (In Russ.).
7. Oganov S.R., Kornev A.N. Chtenie pis'mennyh i elektronnyh tekstov detmi 9–11 i 12–14 let: ponimanie, skorost i kognitivnye mekhanizmy [Paper and electronic text reading in 9-11 and 12-14 years old children: the text comprehension, velocity of reading and cognitive mechanisms]. *CHtenie v cifrovuyu epohu: sb. materialov VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ros. assoc. disleksii*. Moskva, 2018a. Pp. 20–25. (In Russ.).
8. Oganov S.R., Kornev A.N. Vozrastnye aspekty formirovaniya navykov analiza pismennogo teksta: ajtreking issledovanie detej 9-11 i 12-14 let [Age aspects of the formation of skills in the analysis of written text: eye-tracking research of children 9-11 and 12-14 years old]. *Detskaya medicina Severo-Zapada [Children's medicine of the Northwest]*, 2018. Vol. 7, no. 1, pp. 237–238. (In Russ.).
9. Afflerbach P., Pearson P.D., Paris S.G. Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *The reading teacher*, 2008. Vol. 61, no. 5, pp. 364–373. DOI:10.1598/RT.61.5.1
10. Bicknell K., Levy R. Why readers regress to previous words: a statistical analysis. *Proceedings of the 33rd annual meeting of the Cognitive Science Society*, 2011. Pp. 931–936.
11. Duggan G.B., Payne S.J. Skim reading by satisficing: evidence from eye tracking. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, 2011. Pp. 1141–1150. DOI:10.1145/1978942.1979114
12. Duggan G.B., Payne S.J. Text skimming: The process and effectiveness of foraging through text under time pressure. *Journal of experimental psychology: Applied*, 2009. Vol. 15, no. 3, pp. 228–242.
13. Holmqvist K. Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures. Oxford, UK: Oxford University Press, 2011. Pp. 782.



14. Kaefer T. The role of topic-related background knowledge in visual attention to illustration and children's word learning during shared book reading. *Journal of Research in Reading*, 2018. No. 4, pp. 582–596.
15. Kliegl R., Nuthmann A., & Engbert R. Tracking the mind during reading: the influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2006. Vol. 135, pp. 12–35.
16. Nielsen J. F-Shaped pattern for reading Web content. 2006. [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content-discovered/>. (Accessed 03.12.2021).
17. Penttinen M., Anto E., Mikkilä-Erdmann M. Conceptual change, text comprehension and eye movements during reading. *Research in Science Education*, 2013. Vol. 43, no. 4, pp. 1407–1434.
18. Radach R., Huestegge L., Reilly R. The role of global top-down factors in local eye-movement control in reading. *Psychological Research*, 2008. Vol. 72, no 6, pp. 675–688. DOI:10.1007/s00426-008-0173-3
19. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological bulletin*, 1998. Vol. 124, no. 3, pp. 372.
20. Rayner K., Chace K.H., Slattery T.J., Ashby J. Eye movements as reflections of comprehension processes in reading. *Scientific studies of reading*, 2006. Vol. 10, no. 3, pp. 241–255. DOI:10.1207/s1532799xssr1003_3.
21. Rayner K., Warren T., Juhasz B.J., Livesedge S.P. The effect of plausibility on eye movements in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2004. Vol. 30, no. 6, pp. 1290–1301. DOI:10.1037/0278-7393.30.6.1290
22. Reader W.R., Payne S.J. Allocating time across multiple texts: Sampling and satisficing. *Human-Computer Interaction*, 2007. Vol. 22, no. 3, pp. 263–298.
23. Salmerón L. et al. Scanning and deep processing of information in hypertext: an eye tracking and cued retrospective think-aloud study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2017. Vol. 33, no. 3, pp. 222–233.
24. Shrestha S. et al. “F” pattern scanning of text and images in web pages. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 2007. Vol. 51, no. 18, pp. 1200–1204. DOI:10.1177/154193120705101831
25. Strukelj A., Niehorster D.C. One page of text: Eye movements during regular and thorough reading, skimming, and spell checking. *Journal of Eye Movement Research*, 2018. Vol. 11, no. 1, pp. 1–22. DOI:10.16910/jemr.11.1.1
26. Wilkinson S., Payne S. Eye tracking to identify strategies used by readers seeking information from on-line texts. *Proceedings of the 13th European conference on Cognitive ergonomics: trust and control in complex socio-technical systems*. ACM, New York, NY, 2006. Pp. 115–116. DOI:10.1145/1274892.1274913
27. Vitu F., McConkie G.W. Regressive saccades and word perception in adult reading. *Reading as a perceptual process*. North-Holland/Elsevier Science Publishers, 2000. P. 301–326. DOI:10.1016/B978-008043642-5/50015-2

Информация об авторах

Берлин Хенис Александра Александровна, специалист лаборатории когнитивных и лингвистических исследований, Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина (ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2034-1526>, e-mail: alexa.munxen@gmail.com

Пучкова Александра Николаевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории когнитивных и лингвистических исследований, Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина (ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2292-6475>, e-mail: puchkovaan@gmail.com

Лебедева Мария Юрьевна, кандидат филологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории когнитивных и лингвистических исследований, Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина (ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9893-9846>, e-mail: m.u.lebedeva@gmail.com

Купрещенко Ольга Федоровна, ведущий эксперт лаборатории когнитивных и лингвистических исследований, Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина (ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1550-9294>, e-mail: ofkupr@gmail.com



Веселовская Татьяна Сергеевна, кандидат филологических наук, главный эксперт лаборатории когнитивных и лингвистических исследований, Государственный институт русского языка имени А.С. Пушкина (ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5163-5650>, e-mail: veselovskayats@gmail.com

Information about the authors

Alexandra A. Berlin Khenis, Specialist, Language and Cognition Laboratory, Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2034-1526>, e-mail: alexa.munxen@gmail.com

Alexandra N. Puchkova, PhD in Biology, Leading Researcher, Language and Cognition Laboratory, Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2292-6475>, e-mail: puchkovaan@gmail.com

Maria Yu. Lebedeva, Ph.D. in Linguistics, Leading Researcher, Language and Cognition Laboratory, Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9893-9846>, e-mail: m.u.lebedeva@gmail.com

Olga F. Kupreshchenko, Leading Expert, Language and Cognition Laboratory, Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1550-9294>, e-mail: ofkupr@gmail.com

Tatyana S. Veselovskaya, Ph.D. in Linguistics, Chief Expert, Language and Cognition Laboratory, Pushkin State Russian Language Institute, Moscow, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5163-5650>, e-mail: veselovskayats@gmail.com

Получена 23.12.2021

Принята в печать 01.06.2023

Received 23.12.2021

Accepted 01.06.2023