

УДК 612.821+159.91

DOI: 10.37482/2687-1491-Z052

ОСОБЕННОСТИ ОКУЛОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ¹

*Н.В. Звягина** ORCID: [0000-0001-8384-0424](https://orcid.org/0000-0001-8384-0424)

*А.И. Талеева** ORCID: [0000-0002-9346-6357](https://orcid.org/0000-0002-9346-6357)

*Д.А. Кузнецова** ORCID: [0000-0002-4549-0723](https://orcid.org/0000-0002-4549-0723)

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
(г. Архангельск)

Окуломоторные реакции при решении когнитивных задач все чаще становятся объектом изучения в психофизиологии. Использование айтрекинга позволило дополнить представления об особенностях движений глаз в процессе восприятия разной зрительной информации. Современные исследования с применением методики трекинга глаз посвящены изучению окуломоторных реакций при восприятии изображений и текстов, решении логических зрительных задач и т. д. Параметры движения глаз при зрительной когнитивной деятельности не только отражают особенности окуломоторной активности, но и являются маркерами деятельности мозга по восприятию и обработке информации. Особый интерес представляют окулографические исследования при чтении текстов разного уровня сложности, с правильной и измененной последовательностью слов в предложениях, с различной эмоциональной нагрузкой. В данной статье представлены результаты исследования движений глаз у студентов при зрительном восприятии двух видов текста: текста с правильным расположением букв и текста с измененным порядком букв в словах. Обследованы 40 студентов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова с применением стационарной системы бинокулярного трекинга глаз iView X™ RED (SensoMotoric Instruments, Германия). Установлены специфические изменения статических и динамических параметров трекинга глаз при чтении текста с измененным порядком букв в словах – значимое увеличение количества и продолжительности фиксаций, количества саккад. При работе с текстом с измененными лексемами у студентов зафиксировано целостное восприятие слов, что привело к снижению времени чтения. Выделено два варианта обработки зрительной информации с высокой воспроизводимостью у каждого обследованного вне зависимости от характера текста: внимательное и поверхностное чтение текста.

Ключевые слова: зрительно-моторные реакции, айтрекинг, саккады, фиксации взора, зрительное восприятие текстовой информации, стратегии движения глаз.

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 19-313-90062.

Ответственный за переписку: Талеева Анна Ильинична, адрес: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; e-mail: a.taleeva@narfu.ru

Для цитирования: Звягина Н.В., Талеева А.И., Кузнецова Д.А. Особенности окуломоторных реакций у студентов при восприятии текстовой информации // Журн. мед.-биол. исследований. 2021. Т. 9, № 2. С. 145–152. DOI: 10.37482/2687-1491-Z052

Обзор современных работ в области психофизиологии свидетельствует о популярности исследований зрительных когнитивных функций с регистрацией движений глаз и растущем научном спросе на них. Исследования R.E. Mauser доказывают перспективность методологии онлайн-отслеживания движений глаз [1]. Исходя из предположения, что информация, воспринимаемая зрительно (фиксируемая), мгновенно когнитивно обрабатывается, параметры движений глаз представляют количественные и объективные данные о механизмах зрительного восприятия и особенностях интегративной обработки визуальной информации [2–4].

Особенно интересны исследования, посвященные механизмам зрительного восприятия текстовой информации. Чтение текстов – сложный сенсомоторный навык, включающий не только окулomotorную деятельность, но и совокупность разных стадий обработки зрительной информации. Движения глаз во время чтения представляют собой паттерны, состоящие из последовательных саккад и фиксаций взора [5]. Саккады необходимы для перемещения взора по тексту с целью проецирования фрагмента зрительной информации на центральной ямке сетчатки. Распознавание символов происходит только во время фиксаций. Во время саккады зрительная афферентация подавлена, но когнитивные процессы продолжают. В зависимости от предъявляемого зрительного стимула параметры саккад и фиксаций меняются. Так, J. Mirault et al. исследовали движения глаз при чтении предложений с правильным и логичным порядком слов и грамматически неправильных предложений (с переставленными словами); кроме того, респонденты должны были как можно быстрее и точнее решить, была ли эта последовательность грамматически правильной [6]. Авторы обнаружили, что труднее классифицировать последовательности переставленных слов у грамматически неправильных предложений. Эти выводы согласуются с мнением о парал-

лельной обработке зрительной информации A. Kennedy, J. Pynte [7]. Ранее K. Rayner et al. изучали эффекты транспонированного слова в длинных предложениях и пришли к диаметрально противоположным выводам [8]. Используя авторский метод границ K. Rayner, на основе окулomotorных исследований ученые обнаружили повышенную сложность зрительной обработки текста с транспонированным словом [5, 8]. Последующие работы в этом направлении показали формирование поверхностных стратегий окулomotorных реакций при чтении предложений с неправильным порядком слов (у 70 % респондентов) и потерю смыслового содержания прочитанного (у 30 % исследованных) [9]. Таким образом, было выявлено, что чтение предложений с грамматически неправильной последовательностью инициирует изменения параметров саккад и фиксаций и способствует формированию специфических стратегий зрительной обработки.

Окулomotorные исследования широко используют для изучения механизмов зрительного восприятия текстов на разных языках. Так, в работе В.А. Демаревой и Ю.А. Еделевой проанализированы параметры движения глаз при чтении текста на двух языках – русском и английском [10]. Авторы показали, что методика регистрации движений глаз как диагностический инструмент позволяет точно выявлять носителя языка при помощи работы с текстами, а также оценивать уровень владения языком по умению восстанавливать часть отсутствующего текста.

В научной литературе описаны результаты исследований окулomotorных реакций при зрительном восприятии текста на разных этапах формирования навыка чтения и у обследованных с уже сформированным навыком [11, 12]. Показано формирование индивидуальных окулomotorных паттернов когнитивной обработки текстов, которые можно рассматривать как стратегии зрительного восприятия текста.

Однако остаются недостаточно изученными механизмы чтения текста с измененными лексемами. Исследование окуломоторной активности при реализации зрительной деятельности в процессе чтения подобного текста дополнит и расширит представления о механизмах когнитивной деятельности.

Цель данной работы – изучить особенности окуломоторной активности у студентов при чтении текстов с ошибками и без.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 40 студентов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (20 – мужского пола и 20 – женского) в возрасте $18,0 \pm 0,5$ лет. Студенты не имели патологий зрительной системы и были практически здоровы. Исследование проводилось с добровольного согласия участников, с соблюдением норм биомедицинской этики (Хельсинкской декларации и директивы Европейского сообщества 8/609ЕС), вне сессии, в первой половине дня в изолированном помещении, где действие различных отвлекающих факторов было сведено к минимуму.

Стимульный материал состоял из двух схожих текстов. Предъявлению каждого текстового стимула на экране монитора предшествовало появление черной фиксационной точки, на которой должен был предварительно фокусироваться взор обследуемого. Тексты из 50 слов содержали научно-популярную информацию и предъявлялись на экране монитора. Время чтения каждого текста не ограничивали, продолжительность чтения фиксировали. Первым демонстрировали текст с ошибками в словах: порядок расположения букв в середине слова был перепутан, при этом первые и последние буквы не были изменены (текст 1). Вторым стимульный текст не имел перестановок букв в словах (текст 2). После окончания исследования у респондентов уточняли, заметили ли они какие-либо изменения в представленных стимульных материалах, ответ фиксировали.

В процессе чтения текстов регистрировали параметры окуломоторной активности при помощи стационарной системы бинокулярного трекинга глаз iView X™ RED (SensoMotoric Instruments, Германия). Перед записью проводили калибровку датчиков, погрешность записи составляла не более $0,1^\circ$. Полученные данные обрабатывали с помощью программного пакета SMI BeGaze. Оценивали основные параметры трекинга глаз: общее количество фиксаций, шт.; общее количество саккад, шт.; общую длительность саккад, мс; среднюю длительность фиксаций, мс; общую и среднюю амплитуду саккад.

Статистический анализ изучаемых показателей трекинга глаз проводили с использованием программы Microsoft Excel и пакета прикладных программ SPSS 22.0 для Windows. В статистическую обработку результатов входил анализ соответствия распределения признаков нормальному с применением критерия Колмогорова–Смирнова. Для показателей, распределение которых значимо не отличалось от нормального, использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), данные представляли в виде среднего и ошибки среднего ($M \pm m$), различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Для анализа данных, распределение которых значимо отличалось от нормального, вычисляли показатели непараметрической и параметрической описательной статистики: медиану (Me) и квартильные коридоры (Q_1 – Q_3), оценку достоверности различий проводили с использованием непараметрического критерия хи-квадрат Фридмана для независимых выборок.

Результаты. При статистической обработке данных не было выявлено значимых отличий по изучаемым параметрам у юношей и девушек, поэтому далее будут представлены результаты по выборке без деления на группы по полу.

Анализ движений глаз при восприятии текстов с ошибками и без показал статисти-

чески значимые отличия между регистрируемыми параметрами (см. таблицу). Отмечено, что при чтении текста 1 (с измененным порядком букв в словах) фиксаций было больше, чем при чтении текста 2 ($p = 0,0001$). Данная тенденция наблюдалась и в отношении общего количества саккад ($p = 0,0001$). Длительность саккад была выше при чтении текста 1, чем при восприятии текста 2 ($p = 0,0001$).

саций ($68 \pm 0,73$ шт.) и саккад ($75 \pm 2,63$ шт.) в области текста, продолжительных по времени ($163 \pm 3,51$ и $51 \pm 1,87$ мс соответственно) (рис. 1а, 2). Среднее время чтения текста в этой группе составило 24 ± 3 с.

Второй вариант обработки зрительной информации (30 % обследованных студентов, группа 2) сопровождался меньшим количеством фиксаций ($45 \pm 3,81$ шт.) и саккад ($65 \pm 1,37$ шт.)

ПАРАМЕТРЫ ТРЕКИНГА ГЛАЗ ПРИ ЧТЕНИИ ТЕКСТОВ У СТУДЕНТОВ EYE TRACKING PARAMETERS IN STUDENTS DURING READING

Параметр	Текст 1	Текст 2	p-уровень
Средняя длительность фиксаций, мс	$162,01 \pm 5,44$	$155,67 \pm 5,46$	0,032
Общее количество фиксаций, шт.	61,5 (53,0–75,0)	48,5 (35,8–59,8)	0,0001
Общая длительность саккад, мс	3786,1 (3113,1–5336,1)	3024,7 (2625,8–3717,2)	0,0001
Общее количество саккад, шт.	81,5 (64,0–107,8)	61,0 (50,5–70,0)	0,0001
Средняя амплитуда саккад, ...°	$6,46 \pm 0,20$	$7,38 \pm 0,24$	0,0001
Общая амплитуда саккад, ...°	$544,63 \pm 28,43$	$476,69 \pm 22,31$	0,0001

Примечание. Данные представлены в виде среднего и ошибки ($M \pm m$) либо медианы (Me) и квартильного коридора (Q_1-Q_3).

Обнаружены значимые различия и по средней продолжительности фиксаций: чтение текста с измененным порядком букв требовало более длительных фиксаций, чем чтение текста с нормальным расположением букв ($p = 0,032$). Средняя амплитуда саккад оказалась значимо выше при восприятии текста 2, чем при чтении текста 1 ($p = 0,0001$).

Сопоставление индивидуальных параметров зрительно-моторных реакций и визуальный анализ трекинга глаз у обследованных позволили предположить, что существуют разные модели зрительно-моторных реакций при чтении текстов. Было выделено два варианта обработки зрительной информации с высокой воспроизводимостью у каждого из обследованных вне зависимости от характера текста.

Наиболее часто встречаемый вариант восприятия информации (70 % обследованных, группа 1) – внимательное чтение текста, сопровождаемое большим количеством фиксаций

в области текста и их значимо меньшей длительностью ($134 \pm 7,62$ и $46 \pm 3,21$ мс соответственно) по сравнению с аналогичными параметрами у представителей группы 1. Среднее время, затраченное на чтение текста в этой группе, составило 10 ± 2 с (рис. 1б, 2). В данном случае окулomotorные реакции, сопровождающие чтение текста, указывают на «поверхностный» характер зрительного восприятия.

Обсуждение. Исследование выявило значимые отличия статических и динамических параметров движения глаз у студентов при работе с предложенными текстами. Увеличение общего количества саккад и фиксаций, средней продолжительности фиксаций и снижение средней продолжительности и амплитуды саккад при чтении текста с измененными лексемами свидетельствуют о формировании специфической стратегии зрительного восприятия. Полученные результаты подтверждают данные К. Rayner и R.E. Mayer, изучавших с помо-

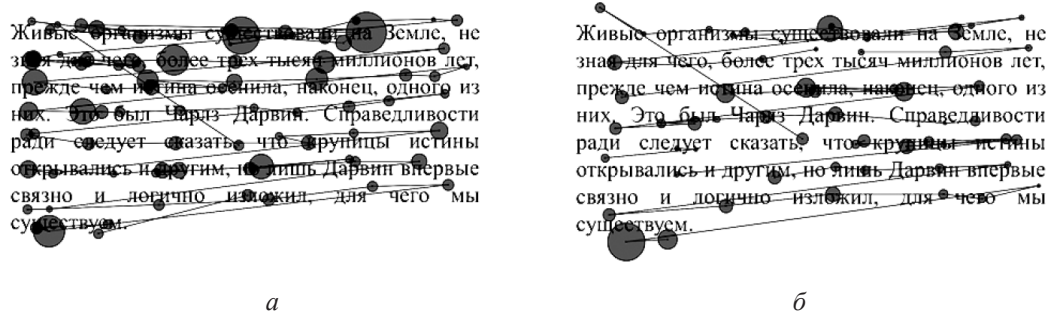


Рис. 1. Стратегии зрительного восприятия информации при чтении студентами текста без изменения порядка букв в словах: *а* – внимательное чтение; *б* – поверхностное чтение (● – фиксации; ●—● – саккады)

Fig. 1. Strategies of visual perception of information by students reading a text without changed order of letters in words

стью технологии айтрекинга особенности восприятия усложненной зрительной информации: транспонированные словосочетания, разные типы текстовой информации, тексты на разных языках [1, 7]. Увеличение количества фиксаций и их длительности при чтении текста с измененным порядком букв в словах свидетельствует о более детальном анализе

просканированной саккадами зрительной информации. Чтение текста с дополнительной зрительной нагрузкой сопровождается короткими и низкоамплитудными саккадами. Причиной снижения амплитуды и длительности саккад и увеличения их количества является не только необходимость детального сканирования текста. В момент фиксации происходит

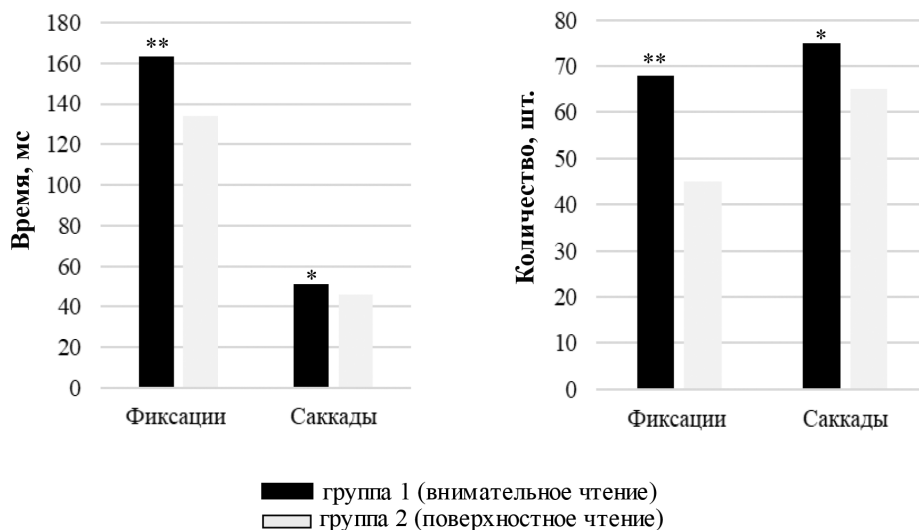


Рис. 2. Параметры трекинга глаз у студентов с разной стратегией чтения текста (отличия статистически значимы: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,001$)

Fig. 2. Eye tracking parameters in students with different text reading strategies

осмысление полученной текстовой информации и программирование следующей саккады на основании частотности и предсказуемости слова. Чем проще текст, тем более частотны и предсказуемы в нем слова. Если текущее слово является сложным для восприятия или незнакомым, то на его обработку и осмысление требуется практически все время фиксации. В связи с этим на программирование следующей саккады остается меньше времени, она становится короткой и низкоамплитудной, при этом увеличивается количество саккад. Слова текста с измененным порядком букв сканируются несколькими короткими саккадами, и при этом не все из них заканчиваются фиксациями, что, вероятно, свидетельствует о включении механизма поэлементного восприятия слова и последующего целостного осмысления или смыслового достраивания воспринятой текстовой информации. Подобные изменения характерны для окулomotorных реакций при чтении сложных текстов [13].

Индивидуальный анализ движений глаз студентов при чтении текстов позволил выделить два подхода в восприятии информации вне зависимости от предъявляемого текста. Наиболее часто встречаемое детальное сканирование текста длинными и короткими саккадами и его осмысление во время множественных и длинных фиксаций соответствует внимательному чтению текста. На реализацию такой стратегии требуется больше

времени. Второй подход обработки текстов, характеризующийся меньшим количеством фиксаций и саккад и снижением их длительности, можно назвать поверхностным чтением. Работа над текстом с использованием такой стратегии не требует больших временных затрат, длительность чтения в этом случае в два раза короче.

Таким образом, проведенное исследование доказывает специфичность окулomotorных реакций при восприятии текстовой информации с измененными лексемами. Неправильный порядок букв в словах, с одной стороны, способствовал увеличению количества фиксаций и саккад, длительности фиксаций, с другой стороны – побуждал к детальному сканированию короткими и низкоамплитудными саккадами элементов текста, что характерно для зрительной обработки сложных изображений, текстов на иностранном языке или текстов с большим количеством незнакомых слов. Но при этом, вне зависимости от читаемого текста, были выявлены две стратегии обработки текстовой информации на основе высоковоспроизводимых окулomotorных реакций. У 70 % обследованных чтение текста сопровождалось большим количеством более длительных фиксаций и саккад, что свидетельствует о внимательном и вдумчивом восприятии текстовой информации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Mayer R.E. Thirty Years of Research on Online Learning // *Appl. Cogn. Psychol.* 2019. Vol. 33, № 2. P. 152–159. DOI: [10.1002/acp.3482](https://doi.org/10.1002/acp.3482)
2. Just M.A., Carpenter P.A. A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension // *Psychol. Rev.* 1980. Vol. 87, № 4. P. 329–355. DOI: [10.1037/0033-295X.87.4.329](https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329)
3. Hyönä J. The Use of Eye Movements in the Study of Multimedia Learning // *Learn. Instr.* 2010. Vol. 20, № 2. P. 172–176. DOI: [10.1016/j.learninstruc.2009.02.013](https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.013)
4. Hyönä J., Lorch R.F. Jr., Rinck M. Eye Movement Measures to Study Global Text Processing // *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research* / ed. by J. Hyönä, R. Radach, H. Deubel. Amsterdam: Elsevier, 2003. P. 313–334. DOI: [10.1016/B978-044451020-4/50018-9](https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50018-9)
5. Rayner K. The Perceptual Span and Peripheral Cues in Reading // *Cogn. Psychol.* 1975. Vol. 7, № 1. P. 65–81. DOI: [10.1016/0010-0285\(75\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(75)90005-5)

6. Mirault J., Snell J., Grainger J. You That Read Wrong Again! A Transposed-Word Effect in Grammaticality Judgments // *Psychol. Sci.* 2018. Vol. 29, № 12. P. 1922–1929. DOI: [10.1177/0956797618806296](https://doi.org/10.1177/0956797618806296)
7. Kennedy A., Pynte J. The Consequences of Violations to Reading Order: An Eye Movement Analysis // *Vis. Res.* 2008. Vol. 48, № 21. P. 2309–2320. DOI: [10.1016/j.visres.2008.07.007](https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.07.007)
8. Rayner K., Angele B., Schotter E.R., Bicknell K. On the Processing of Canonical Word Order During Eye Fixations in Reading: Do Readers Process Transposed Word Previews? // *Vis. Cogn.* 2013. Vol. 21, № 3. P. 353–381. DOI: [10.1080/13506285.2013.791739](https://doi.org/10.1080/13506285.2013.791739)
9. Mirault J., Grainger J. On the Time It Takes to Judge Grammaticality // *Q. J. Exp. Psychol.* 2020. DOI: [10.1177/1747021820913296](https://doi.org/10.1177/1747021820913296)
10. Demareva V., Edeleva Y. Eye-Tracking Based L2 Detection: Universal and Specific Eye Movement Patterns in L1 and L2 Reading // *Procedia Comput. Sci.* 2020. Vol. 169. P. 673–676. DOI: [10.1016/j.procs.2020.02.185](https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.185)
11. Безруких М.М., Иванов В.В. Движения глаз в процессе чтения как показатель сформированности навыка // *Физиология человека.* 2013. Т. 39, № 1. С. 83–92. DOI: [10.7868/S0131164612060045](https://doi.org/10.7868/S0131164612060045)
12. 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: коллект. моногр.* СПб.: ВВМ, 2015. С. 212–220.
13. Ярбус А.Л. Роль движения глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965. 173 с.

References

1. Mayer R.E. Thirty Years of Research on Online Learning. *Appl. Cogn. Psychol.*, 2019, vol. 33, no. 2, pp. 152–159. DOI: [10.1002/acp.3482](https://doi.org/10.1002/acp.3482)
2. Just M.A., Carpenter P.A. A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension. *Psychol. Rev.*, 1980, vol. 87, no. 4, pp. 329–354. DOI: [10.1037/0033-295X.87.4.329](https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.4.329)
3. Hyönä J. The Use of Eye Movements in the Study of Multimedia Learning. *Learn. Instr.*, 2010, vol. 20, no. 2, pp. 172–176. DOI: [10.1016/j.learninstruc.2009.02.013](https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.013)
4. Hyönä J., Lorch R.F. Jr., Rinck M. Eye Movement Measures to Study Global Text Processing. Hyönä J., Radach R., Deubel H. (eds.) *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research.* Amsterdam, 2003, pp. 313–334. DOI: [10.1016/B978-044451020-4/50018-9](https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50018-9)
5. Rayner K. The Perceptual Span and Peripheral Cues in Reading. *Cogn. Psychol.*, 1975, vol. 7, no. 1, pp. 65–81. DOI: [10.1016/0010-0285\(75\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(75)90005-5)
6. Mirault J., Snell J., Grainger J. You That Read Wrong Again! A Transposed-Word Effect in Grammaticality Judgments. *Psychol. Sci.*, 2018, vol. 29, no. 12, pp. 1922–1929. DOI: [10.1177/0956797618806296](https://doi.org/10.1177/0956797618806296)
7. Kennedy A., Pynte J. The Consequences of Violations to Reading Order: An Eye Movement Analysis. *Vis. Res.*, 2008, vol. 48, no. 21, pp. 2309–2320. DOI: [10.1016/j.visres.2008.07.007](https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.07.007)
8. Rayner K., Angele B., Schotter E.R., Bicknell K. On the Processing of Canonical Word Order During Eye Fixations in Reading: Do Readers Process Transposed Word Previews? *Vis. Cogn.*, 2013, vol. 21, no. 3, pp. 353–381. DOI: [10.1080/13506285.2013.791739](https://doi.org/10.1080/13506285.2013.791739)
9. Mirault J., Grainger J. On the Time It Takes to Judge Grammaticality. *Q. J. Exp. Psychol.*, 2020, vol. 73, no. 9, pp. 1460–1465. DOI: [10.1177/1747021820913296](https://doi.org/10.1177/1747021820913296)
10. Demareva V., Edeleva Y. Eye-Tracking Based L2 Detection: Universal and Specific Eye Movement Patterns in L1 and L2 Reading. *Procedia Comput. Sci.*, 2020, vol. 169, pp. 673–676. DOI: [10.1016/j.procs.2020.02.185](https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.185)
11. Безруких М.М., Иванов В.В. Eye Movements in the Process of Reading as an Indicator of Development of Reading Skill. *Hum. Physiol.*, 2013, vol. 39, no. 1, pp. 68–77. DOI: [10.1134/S0362119712060047](https://doi.org/10.1134/S0362119712060047)
12. Оганов С.Р., Корнев А.Н. Саккады как показатель индивидуальной вариативности стратегий анализа текста: чтение научного текста студентами 2–4 курсов [Saccades as an Indicator of Individual Variability of Text Analysis Strategies: Reading a Scientific Text by 2nd – 4th-Year Students]. *Когнитивная психология: методология и практика* [Cognitive Psychology: Methodology and Practice]. St. Petersburg, 2015, pp. 212–220.
13. Yarbus A.L. *Rol' dvizheniya glaz v protsesse zreniya* [Role of Eye Movements in the Process of Vision]. Moscow, 1965. 173 p.

DOI: 10.37482/2687-1491-Z052

*Natal'ya V. Zvyagina** ORCID: [0000-0001-8384-0424](https://orcid.org/0000-0001-8384-0424)

*Anna I. Taleeva** ORCID: [0000-0002-9346-6357](https://orcid.org/0000-0002-9346-6357)

*Dar'ya A. Kuznetsova** ORCID: [0000-0002-4549-0723](https://orcid.org/0000-0002-4549-0723)

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
(Arkhangelsk, Russian Federation)

OCULOMOTOR REACTIONS IN STUDENTS DURING TEXT PERCEPTION

The study of oculomotor reactions in the process of performing cognitive tasks is becoming increasingly popular among psychophysicists. The use of eye tracking techniques extended our knowledge about eye movements when perceiving visual information. Modern research using eye tracking focuses on oculomotor reactions while perceiving images and texts, performing logical visual tasks, etc. It should be noted that eye tracking parameters in visual cognitive activity not only reflect the peculiarities of eye movements, but also serve as markers of brain activity in terms of perception and processing of information. Of particular interest are eye tracking studies involving reading texts of varying complexity and emotional content with normal and inverted word order in sentences. This paper presents the results of an eyetracking research involving students during visual perception of texts. Two types of texts were used: text with correct order of letters and text with changed order of letters in words. We examined 40 students of Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov using the eye tracking system iView X™ RED (SensoMotoric Instruments, Germany). It recorded a significantly higher number of fixations and saccades as well as longer duration of fixations while reading the text with changed order of letters in words. The subjects demonstrated a holistic perception of words when working with the text with changed order of letters, which led to shorter reading time. As a result, we identified two ways of visual information processing with high reproducibility, regardless of the text type: focused and superficial reading.

Keywords: *visual-motor reactions, eye tracking, saccades, visual fixations, visual perception of text, eye movement strategies.*

Поступила 24.09.2020

Принята 09.02.2021

Received 24 September 2020

Accepted 9 February 2021

Corresponding author: Anna Taleeva, address: nab. Severnoy Dviny 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation;
e-mail: a.taleeva@narfu.ru

For citation: Zvyagina N.V., Taleeva A.I., Kuznetsova D.A. Oculomotor Reactions in Students During Text Perception. *Journal of Medical and Biological Research*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 145–152. DOI: 10.37482/2687-1491-Z052