

УДК 612.821

ОКУЛОМОТОРНЫЕ РЕФЕРЕНТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧТЕНИЯ У ДЕТЕЙ С ДИСЛЕКСИЕЙ 9–11 ЛЕТ

© 2023 г. С. Р. Оганов¹, *, А. Н. Корнев¹

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: oganov.s.r@gmail.com

Поступила в редакцию 15.11.2022 г.

После доработки 30.01.2023 г.

Принята к публикации 06.02.2023 г.

Нарушение процессов смысловой обработки письменного текста у детей с дислексией является актуальной и малоизученной проблемой. Интеграция деятельностного подхода и современных методов регистрации движений взгляда при чтении позволила предпринять системный структурно-функциональный анализ чтения как деятельности. Исследование посвящено анализу оculoмоторных параметров как референтов умственных действий, совершаемых в процессе чтения письменного текста детьми с дислексией 9–11 лет. Во время чтения текста производилась регистрация движений взгляда с помощью айтрекинг системы. Каждый ребенок получал 4 текста: 2 научных и 2 художественных (повествовательных). Исследовались такие характеристики движений взгляда как продолжительность и количество фиксации, амплитуда, частота встречаемости микро-, коротких, средних и длинных регрессивных саккад. Статистический ANOVA анализ полученных результатов выявил достоверные различия между детьми с дислексией и их здоровыми сверстниками по всем оculoмоторным характеристикам. Результаты исследования позволяют предполагать наличие у детей с дислексией дисфункции читательской деятельности не только на лексическом, но и на пропозиционально-смысловом уровне.

Ключевые слова: дислексия, понимание текста, оculoмоторное поведение, дети.

DOI: 10.31857/S0131164622600872, **EDN:** PCCMFI

Современные исследования чтения свидетельствуют о том, что чтение — это целенаправленный процесс создания индивидуальной семантической и смысловой версии текста [1, 2], который включает в себя процессы обработки графического пространства текста, письменноречевого дискурса и конструирования смыслового целостного образа текста. Многие авторы согласны с тем, что целесообразно различать, по меньшей мере, два уровня обработки текста при чтении: лексико-синтаксический (нижний) и интегративный, пропозиционально-смысловой (высший) уровни [3, 4].

Следует отметить, что в многочисленных работах, посвященных пониманию текста при чтении, преобладают те, в которых оценивается конечный продукт, результат осмысления прочитанного [5]. Для этого читателям предлагается ответить на ряд вопросов или пересказать прочитанное. Значительно меньше объективных данных о самом процессе обработки текста при чтении [6]. Среди методологических подходов, используемых в работах этого направления, наиболее продуктивны два: а) озвучивание мыслей, возникающих при чтении (*think aloud methods*) и б) реги-

страция движений взгляда при чтении [7]. На этом пути получено уже немало фактологических данных [8, 9]. Слабым местом остается их системный анализ. В частности, не вполне ясным остается вклад процессов низшего и высшего уровней обработки текста в конечный продукт понимания.

Деятельностный подход, разработанный в отечественной психологии [10], позволяет предпринять системный структурно-функциональный анализ чтения как деятельности. По мнению И.А. Зимней рассмотрение чтения как специфического вида деятельности в контексте теории А.Н. Леонтьева “является наиболее полным и целостным его представлением” [11]. И.А. Зимняя рассматривала читателя как активного субъекта, а читательскую деятельность как многоуровневое образование. Нейропсихологический анализ нарушений понимания при очаговых поражениях головного мозга показал, что этот процесс имеет сложную многоуровневую структуру и комплексную мозговую организацию [6], включающую зрительно-пространственную, внутреннеречевую, слухоречевую подсистемы, программирование и

контроль, мотивационную составляющую и вербально-логическое мышление.

Согласно современным моделям понимания при чтении этот процесс включает несколько компонентов: 1) обработку поверхностной структуры текста; 2) обработку макропропозициональной структуры текста; 3) создание логически связной структуры целого текста (*text base*); 4) создание целостной ситуационной ментальной модели текста (*situational model*) [9, 12].

Обработка поверхностной структуры текста обеспечивает генерирование микропропозиций посредством последовательного декодирования слов. Декодирование как умственное действие совершается с помощью операций: конверсии букв в ряд звуков, конверсии ряда звуков в ряд слогов, соотнесения фонетического слова с лексикомом [13]. Полученные микропропозиции посредством умозаключений интегрируются в макропропозиции [2]. Далее читающий формирует связную пропозициональную модель целого текста (*text base*) через объединение созданных ранее макропропозиций с проверкой ее контекстной адекватности и логической связности. Финалом этой совокупности умственных действий является создание целостной ситуационной ментальной модели текста, формируемой на основе взаимодействия личного опыта читателя и информации, эксплицитно и имплицитно представленной в тексте. Создание ситуационной модели сопровождается выдвижением эвристических гипотез о смысле текста как целого [12].

Эффективным методом объективации некоторых из вышеперечисленных процессов является регистрация движений взора посредством айтрекинга — технологии регистрации движений взора в режиме реального времени [14]. Айтрекинг дает возможность получить информацию о траектории перемещения взора в пространстве текста, что релевантно траектории миграции фокуса когнитивной активности читателя [15]. Айтрекер позволяет регистрировать два основных вида движений взора: фиксации — остановки взора на фрагменте текста, и саккады — перемещения взора в разные участки текста. Саккады разделяют на прогрессивные (к еще непрочитанным фрагментам текста) и регрессивные (к ранее прочитанным фрагментам).

Согласно данным исследований [16, 17], фиксации связаны с действиями декодирования: во время фиксации происходит распознавание ряда букв и конверсия их в фонологическое слово. Чем сложнее для читателя этот процесс, тем продолжительнее фиксации и тем большее их число он совершает [18, 19]. Программирование длины прогрессивных саккад зависит от того, насколько велико число знаков, которое читающий распознает симультанно, что влияет и на число фикса-

ций и саккад. С декодированием связаны также и короткие (в пределах слова) регрессивные саккады, отражающие необходимость возврата к части слова для завершения его лексической обработки [17, 20].

Создание макропропозиции часто сопровождается повторным прочтением некоторых фрагментов текста для установления логической адекватности или (в случае обнаружения логической ошибки) для коррекции. Подобный возврат сопровождается перемещением взора — регрессивной саккадой, амплитуда которой не превышает длину макропропозиции (сопоставима с длиной предложения). Связь подобных возвратных движений взора с попытками реинтеграции структур макропропозиций подтверждена в ряде экспериментальных исследований [21, 22].

Создание связной пропозициональной структуры целого текста сопровождается действиями, направленными на оценку контекстной адекватности и логической связности макропропозиций, ее образующих. Успешность протекания данных действий находит отражение в таких параметрах окулomotorного поведения как число длинных регрессивных саккад [21, 23].

Данные литературы и наши исследования [13, 24–26] позволили создать модель читательской деятельности, включающую описание основных этапов и задач чтения, а также связывающую умственные действия и операции с окулomotorными референтами, объективизирующими их анализ (табл. 1).

Известно, что у части детей возникают стойкие затруднения в овладении навыками, составляющими низший уровень обработки текста, т.е. декодирование: автоматизированное и безошибочное чтение и понимание слов (служебных и знаменательных) [13]. Первичные избирательные нарушения такого рода называют дислексией [27, 28].

Под дислексией подразумевают состояние, основным проявлением которого является стойкая, избирательная неспособность овладеть навыком чтения, несмотря на достаточный для этого уровень интеллектуального и речевого/языкового развития, отсутствие нарушений слуха и зрения и оптимальные условия обучения [27].

Немало исследований посвящено анализу механизмов нарушений декодирования — “перевода орфографического слова” в его фонологический эквивалент и последующий лексический доступ, завершающийся пониманием слова. Значительно меньше известно о состоянии понимания читаемого у таких детей. В англоязычной литературе существуют противоречивые данные по этому вопросу [29]. Весьма распространенным является мнение, что трудности понимания при дислексии имеют факультативный характер и зависят от правильности прочтения слов [30]. Но существуют

Таблица 1. Структура читательской деятельности: этапы анализа текста и умственные действия

Этап	Задача	Действие	Операция	Окуломоторные референты
Обработка поверхностной структуры текста	Генерация микропропозиций	Декодирование	– Рекодирование – Соотнесение фонетического слова с лексиконом – Серийная организация операций	– Количество фиксаций – Продолжительность фиксаций – Количество микро- и коротких регрессивных саккад
Обработка макропропозиционной структуры текста	Генерация макропропозиций	Создание макропропозиции	Синтез микропропозиций на основе вынесения умозаключений	Количество средних регрессивных саккад
Создание связной, когерентной структуры целого текста (<i>text base</i>)	Интеграция макропозиционных структур и контроль их связности	Синтез макропропозиций и проверка их контекстной адекватности и логической связности	Контроль контекстной адекватности и логической корректности выносимых умозаключений	Количество длинных регрессивных саккад
Создание целостной ситуационной ментальной модели текста (<i>situational model</i>)	Создание персональной версии смыслового содержания текста	Выдвижение эвристических гипотез о смысле целого текста посредством интеграции информационной базы текста и личной базы знаний читателя	Извлечение и синтез информации из информационной базы текста и личной базы знаний читателя	Не имеет прямых окуломоторных референтов

данные, свидетельствующие об обратном. В ряде исследований обнаружено, что при дислексии затруднено понимание фраз и текста [8]. Особенности процесса понимания текстов у русскоязычных детей с дислексией очень слабо изучен. Соответственно, целью настоящего исследования было изучение характеристик движений взора, как референтов умственных действий, совершаемых в процессе чтения письменного текста детьми с дислексией по сравнению со сверстниками с нормой чтения. При анализе полученных данных была предпринята попытка системного анализа деятельности чтения, в рамках которого окуломоторные феномены рассматриваются в качестве референтов умственных действий и операций, являющихся компонентами этой деятельности. Гипотезой исследования было предположение о том, что у детей с дислексией имеются отличия в системной организации деятельности чтения.

МЕТОДИКА

В исследовании принимали участие дети с дислексией 9–11 лет, которых отбирали на основании результатов стандартизированной методики исследования навыка чтения (СМИНЧ) [31].

Решение о включении ребенка в исследование принимали при результате тестирования коэффициента техники чтения (КТЧ) ниже 16 перцентиля и норме интеллектуального развития в соответствии с результатом исследования невербального интеллекта по культурно независимому тесту *R.B. Cattell* [32] (табл. 2). Критериями исключения являлось наличие умственной отсталости, а также слуховых и зрительных нарушений. Контрольную группу составили дети того же возраста с нормой чтения: КТЧ не ниже, чем 95.

Стимульным материалом в айтрекинг исследовании были 2 научных и 2 художественных (повествовательных) текста (табл. 3). Сложность текстов примерно соответствовала возрасту детей, а содержание было малознакомым для них. Экспериментальной задачей было прочитать текст на экране и ответить на вопросы по содержанию. К каждому научному тексту предлагали 5 вопросов, к повествовательному – 10. Время выполнения задачи ограничено не было.

Исследование проводили посредством видеорегистрации движений взора айтрекинг системой *SMI RED500*. Частота работы системы – 500 Гц, монитор для предъявления стимулов – *Dell P2213*. Шрифт текста – Times New Roman, 36 кегль,

Таблица 2. Демографические и психологические характеристики выборки

Группа	Количество детей	Средний класс	Средний возраст	Результат по тесту невербального интеллекта Кеттелла М (SD)
Здоровые дети	42	3–4	9 лет 9 мес.	113.7 (13.1)
Дети с дислексией	32	3–4	9 лет 7 мес.	108.4 (14.2)

Таблица 3. Характеристики текстов-стимулов

Текст	Жанр текста	Количество слов	Средняя длина предложения (слов)	Средняя длина слова (символов)	Относительное количество одно- и двух-сложных слов (%)	Относительное количество трех- и четырех-сложных слов (%)	Средняя частотность слов (<i>ipm</i>)*
Текст 1	Научный	122	13.5	6.3	68	25	256
Текст 2	Научный	109	13.6	5.3	37	41	131
Текст 3	Художественный	128	10.6	5.2	59	33	205
Текст 4	Художественный	139	8.6	4.6	75	22	451

Примечание: * — частотность согласно “новому частотному словарю русской лексики”, где *ipm* — общая частота, характеризующая число употреблений на миллион слов корпуса (*instances per million words*).

межстрочный интервал — 1.5. Демонстрации стимульного материала предшествовала процедура калибровки.

Первичную обработку данных производили с помощью встроенного программного обеспечения айтрекинга системы *BeGaze 2.0*, позволяющей произвести детекцию фиксации и саккад, получить информацию об их количестве, продолжительности и амплитуде. Дальнейшую обработку данных производили посредством дополнительного специализированного программного обеспечения, позволяющего произвести выделение саккад разных амплитуд. В существующих исследованиях регрессивные саккады группируют по величине амплитуды на 3 категории: 1) высоко- и среднеамплитудные, предположительно связанные с трудностями понимания прочитанного [21, 22]; 2) короткие регрессы: а) совершаемые в пределах слова (предположительно связанные с трудностями успешного завершения полной лексической обработки слова) [17, 20]; б) короткие регрессы, возникающие по причине окуломоторной ошибки — в случае, когда фиксация совершается в неудобном для восприятия месте [33, 34].

В силу указанных причин, было предпринято разделение регрессивных саккад на:

1) микрогрессы — регрессивные саккады в пределах 1°, что соответствует 2.6 символа и приблизительно половине средней длины слова в используемых нами текстах;

2) короткие регрессы амплитудой от 1° до 1.9°, соответствующие интервалу от 2.6 до 5.3 символа и длине от половины до целого слова;

3) средние регрессы амплитудой от 1.91° до 5.9°, соответствующие интервалу от 5.3 до 16 символов и длине от 1 до 3 слов;

4) длинные регрессы амплитудой выше 5.9°, выходящие за пределы 3 слов.

Согласно методике, 1° равен 0.37 символа.

Статистический анализ данных производили пакетом *IBM SPSS 22* с использованием статистического теста *One Way ANOVA*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительный анализ качества понимания текстов обнаружил достоверные межгрупповые различия, которые достигали значимого уровня только в текстах № 2 и 3, где процент правильных ответов у детей с дислексией был меньше, чем у здоровых сверстников (табл. 4).

Статистический анализ данных (*ANOVA*) показал, что дети с дислексией отличаются от детей с нормативным навыком чтения по всем исследуемым параметрам движений взора.

Было выявлено, что у детей с дислексией среднее количество фиксаций (в пересчете на одно слово), а также средняя продолжительность фиксаций достоверно больше при чтении как научных, так и повествовательных текстов (табл. 5).

Различия в причинах совершения регрессивных саккад обуславливают малую информатив-

Таблица 4. Количество правильных ответов на вопросы к текстам-стимулам

Показатель	Текст	Группа нормы	Группа детей с дислексией	Достоверность различий	
		M (SD)	M (SD)	F	p
Количество правильных ответов, %	Текст 1	68 (27)	63 (28)	0.549	0.461
	Текст 2	70 (22)	52 (16)	4.670	0.039
	Текст 3	87 (22)	72 (23)	4.025	0.050
	Текст 4	95 (8)	92 (11)	1.205	0.279

Таблица 5. Параметры фиксации при чтении научных и художественных повествовательных текстов здоровыми детьми и детьми с дислексией

Параметр	Группа нормы	Группа детей с дислексией	Достоверность различий	
	M (SD)	M (SD)	F	p
Научные тексты				
Количество фиксаций, шт./слово	3.3 (1.5)	5.3 (2.3)	34.819	0.001
Продолжительность фиксаций, мс	234.9 (58)	333.9 (121)	42.296	0.001
Повествовательные тексты				
Количество фиксаций, шт./слово	2.5 (1)	4.2 (1.9)	45.868	0.001
Продолжительность фиксаций, мс	245.2 (62.1)	335.3 (130.7)	26.811	0.001

ность анализа их среднего количества. В связи с этим был предпринят анализ распределения частоты встречаемости регрессивных саккад разных видов в структуре читательской деятельности (отношение числа саккад каждого вида по отношению к общему числу регрессивных саккад). В результате сравнительного анализа было обнаружено, что дети с дислексией чаще прибегали к микро- и коротким регрессивным и реже — к средним и длинным регрессивным саккадам. При этом данная закономерность наблюдалась при чтении текстов обоих жанров (табл. 6).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Системный анализ окуломоторных характеристик, полученных в настоящем исследовании, в целом подтвердил рабочую гипотезу: организация деятельности анализа текста у детей с дислексией отличается от того, что наблюдается у их здоровых сверстников. Сопоставление основных окуломоторных количественных показателей у детей с дислексией и детей контрольной группы выявило достоверные различия почти по всем показателям. Это согласуется с результатами анало-

Таблица 6. Относительное количество регрессивных саккад разных типов при чтении научных и художественных повествовательных текстов здоровыми детьми и детьми с дислексией

Параметр	Группа нормы	Группа детей с дислексией	Достоверность различий	
	M (SD)	M (SD)	F	p
Научные тексты				
Микрогрессивные саккады, %	20.8 (6.5)	23.6 (5)	6.356	0.013
Короткие регрессивные саккады, %	35.6 (6.9)	39 (5.8)	8.583	0.004
Средние регрессивные саккады, %	29.1 (7.4)	25.3 (5.4)	9.990	0.002
Длинные регрессивные саккады, %	14.5 (5.5)	12 (5.5)	6.045	0.015
Повествовательные тексты				
Микрогрессивные саккады, %	19.6 (6.2)	24.7 (5.6)	22.277	0.001
Короткие регрессивные саккады, %	35.6 (6.1)	39.6 (5.3)	14.487	0.001
Средние регрессивные саккады, %	29.1 (7.2)	23.8 (5.5)	20.354	0.001
Длинные регрессивные саккады, %	15.7 (5.5)	11.9 (4.7)	15.310	0.001

гичных исследований, выполненных на другом языковом материале [16, 35]. Это касается числа и продолжительности фиксации и саккад, сопровождающих действия декодирования, значение которых было значительно выше у детей с дислексией. Специального внимания заслуживает тот факт, что эти отличия одновременно свидетельствуют о повышенной трудоемкости процесса чтения для таких детей, что в условиях дефицита когнитивных ресурсов, характеризующего состояние дислексии [13, 27, 28, 36, 37], по-видимому, негативно сказывается на качестве понимания прочитанного. Худший уровень понимания у детей с дислексией выявился лишь в наиболее сложных по лингвостатистическим показателям текстов № 2 и 3. Эти тексты имели более низкий уровень частотности слов и большую относительную частоту многосложных слов.

Новыми являются полученные данные о распределении регрессивных саккад с разной амплитудой. Межгрупповые различия носили зеркальный характер в зависимости от протяженности регрессивных саккад. Если в количестве микро- и коротких саккад дети с дислексией превосходили благополучных сверстников, то средние и длинные регрессы они совершали достоверно реже.

Средние и длинные регрессивные саккады, как известно, являются окулomotorными референтами умственных действий, связанных со смысловым анализом текста, его пониманием [22]. Основываясь на данных литературы и наших исследованиях, можно предположить, что меньшая частота средних и длинных регрессивных саккад у детей с дислексией отражает меньшее количество действий и операций, связанных с генерацией макропропозиций и проверкой выносимых умозаключений, а также действий, направленных на проверку связности построенной модели текста. Окулomotorные свидетельства повышенных энергозатрат при чтении позволяют предположить, что это может служить дополнительным препятствием в выполнении умственных и окулomotorных действий на макроуровне в условиях когнитивного ресурсного дефицита [8, 38]. В условиях параллельно выполняемых операций, которые находятся в конкурентных отношениях борьбы за ресурсы, перегрузка в одном из звеньев функциональной системы может вызвать функциональный дефицит в другом [39].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди всех трудностей, наблюдающихся у детей с дислексией, наиболее тяжелым и стойким является неполноценность навыков декодирования. Однако, как показало исследование, кроме этого, у детей с дислексией существует функциональная недостаточность в организации деятельности анализа текста. Данные регистрации дви-

жений взора и анализа распределения регрессивных саккад косвенно свидетельствуют о том, что у детей ограничены возможности выполнения высших форм интеграции макропропозиций и мониторинга связности. Системный анализ процесса окулomotorного поведения с позиций теории деятельности представляется перспективным направлением изучения читательской деятельности в норме и при патологии.

Этические нормы. Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях, и одобрены локальным этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета Минздрава России (Санкт-Петербург).

Информированное согласие. Родители детей — участников исследования представили добровольное письменное информированное согласие, подписанное ими после разъяснения им потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

Финансирование работы. Исследование поддержано РФФИ (грант № 19-29-14078).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьев А.А. Язык и речевая деятельность в общей и педагогической психологии. М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2001. 444 с.
2. Kintsch W. The role of knowledge in discourse comprehension construction-integration model // Psychol. Rev. 1988. V. 95. № 2. P. 163.
3. Kendeou P., van den Broek P., Helder A., Karlsson J. A cognitive view of reading comprehension: Implications for reading difficulties // Learn. Disabil. Res. Pract. 2014. V. 29. № 1. P. 10.
4. Silva M., Cain K. The relations between lower and higher level comprehension skills and their role in prediction of early reading comprehension // J. Educ. Psychol. 2015. V. 107. № 2. P. 321.
5. Залевская А.А. Психолингвистические исследования. Слово. Текст. М.: Гнозис, 2005. 543 с.
6. Цветкова Л.С. Нейропсихология и афазия: новый подход. М.: Московский психолого-социальный институт, 2001. С. 359.
7. Keenan J.M., Meenan C.E. Test differences in diagnosing reading comprehension deficits // J. Learn. Disabil. 2014. V. 47. № 2. P. 125.
8. Georgiou G.K., Martinez D., Vieira A.P. et al. A meta-analytic review of comprehension deficits in students with dyslexia // Ann. Dyslexia. 2022. V. 72. № 2. P. 204.

9. Graesser A.C., McNamara D.S., Louwerse M.M. What do readers need to learn in order to process coherence relations in narrative and expository text / Rethinking reading comprehension. New York, N.Y.: Guilford Publications, 2003. P. 82.
10. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 303 с.
11. Зимняя И.А. Лингвopsихология речевой деятельности: Избр. психол. Труды. М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2001. С. 119.
12. van Dijk T.A., Kintch W. Strategies of discourse comprehension. N.Y.: Academic Press, 1983. P. 336.
13. Корнев А.Н. Поэтапное формирование оперативных единиц письма и чтения как базовый алгоритм усвоения этих навыков / Нарушения письма и чтения у детей: изучение и коррекция. М.: Логомаг, 2018. С. 5.
14. Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965. 166 с.
15. Just M.A., Carpenter P.A. A theory of reading: from eye fixations to comprehension // Psychol. Rev. 1980. V. 87. № 4. P. 329.
16. Hyönä J., Olson R.K. Eye fixation patterns among dyslexic and normal readers: effects of word length and word frequency // J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn. 1995. V. 21. № 6. P. 1430.
17. Pollatsek A., Rayner K. Eye movements and lexical access in reading / Comprehension processes in reading // Ed. Coltheart M. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990. P. 43.
18. Daneman M., Reingold E. What eye fixations tell us about phonological recoding during reading // Can. J. Exp. Psychol. 1993. V. 47. № 2. P. 153.
19. Inhoff A.W., Topolski R. Use of phonological codes during eye fixations in reading and in on-line and delayed naming tasks // J. Mem. Lang. 1994. V. 33. № 5. P. 689.
20. Pynte J. Lexical control of within-word eye movements // J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform. 1996. V. 22. № 4. P. 958.
21. Hyönä J. An eye movement analysis of topic-shift effect during repeated reading // J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn. 1995. V. 21. № 5. P. 1365.
22. Vitu F., McConkie G.W., Zola D. About regressive saccades in reading and their relation to word identification / Eye guidance in reading and scene perception. Elsevier Science Ltd., 1998. P. 101.
23. Inhoff A.W., Kim A., Radach R. Regressions during reading // Vision. 2019. V. 3. № 3. P. 35.
24. Корнев А.Н., Оганов С.Р., Гальперина Е.И. Формирование психофизиологических механизмов понимания письменных текстов: регистрация движений взора при чтении у детей с дислексией 9–11 и 12–13 лет и здоровых сверстников // Физиология человека. 2019. Т. 45. № 3. С. 24.
Kornev A.N., Oganov S.R., Galperina E.I. Development of the psychophysiological mechanisms in the comprehension of printed texts: eye tracking during text reading in healthy and dyslexic children aged 9–11 and 12–14 years // Human Physiology. 2019. V. 45. № 3. P. 249.
25. 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. Т. 47. № 3. С. 112.
26. Оганов С.Р., Корнев А.Н. Читательская деятельность у детей с дислексией: движения взора как умственные действия / ПРОчтение: дислексия в XXI в. М.: Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина, 2020. С. 162.
27. Корнев А.Н. Нарушения чтения и письма у детей. СПб.: Речь, 2003. 330 с.
28. Miciak J., Fletcher J.M. The critical role of instructional response for identifying dyslexia and other learning disabilities // J. Learn. Disabil. 2020. V. 53. № 5. P. 343.
29. Cutting L.E., Clements-Stephens A., Pugh K.R. et al. Not all reading disabilities are dyslexia: distinct neurobiology of specific comprehension deficits // Brain Connect. 2013. V. 3. № 2. P. 199.
30. Gough P.B., Tunmer W.E. Decoding, reading, and reading disability // Remedial Spec. Educ. 1986. V. 7. № 1. P. 6.
31. Корнев А.Н., Ишимова О.А. Методика диагностики дислексии у детей. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. 70 с.
32. Cattell R.B. Culture fair intelligence test // J. Educ. Psychol. 1973. P. 176.
33. Безруких М.М., Иванов В.В. Движения глаз в процессе чтения как показатель сформированности навыка // Физиология человека. 2013. Т. 39. № 1. С. 83.
Bezrukikh M.M., Ivanov V.V. Eye movements in the process of reading as an indicator of development of reading skill // Human Physiology. 2013. V. 39. № 1. P. 68.
34. O'Regan J.K. Eye movement strategy and tactics in word recognition and reading / Attention and performance XII: The psychology of reading. London: Routledge, 1987. P. 363.
35. Hutzler F., Wimmer H. Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography // Brain Lang. 2004. V. 89. № 1. P. 235.
36. Frith U. Resolving the paradoxes of dyslexia / Dyslexia and Literacy. Theory and Practice. Chichester (West Sussex): Wiley, Cop, 2002. P. 69.
37. McGrath L.M., Peterson R.L., Pennington B.F. The multiple deficit model: Progress, problems, and prospects // Sci. Stud. Read. 2020. V. 24. № 1. P. 7.
38. Kibby M.Y., Marks W., Morgan S., Long C.J. Specific impairment in developmental reading disabilities: A working memory approach // J. Learn. Disabil. 2004. V. 37. № 4. P. 349.
39. Rapp D.N., Broek P.V.D., McMaster K.L. et al. Higher-order comprehension processes in struggling readers: A perspective for research and intervention // Sci. Stud. Read. 2007. V. 11. № 4. P. 289.

Oculomotor Referents of Reading Activity in Children with Dyslexia Aged 9–11**S. R. Oganov^{a, *}, A. N. Kornev^a***^aSaint-Petersburg State Pediatric Medical University Ministry of Health Care of the Russian Federation,
St. Petersburg, Russia***E-mail: oganov.s.r@gmail.com*

The problem of printed text processing impairments in dyslexics is of current interest but not well developed. The integration of the activity approach and eye-tracking methods provides us the opportunity to manage the system structural and functional analysis the reading as an complex activity. The purpose of the present study was to examine the oculomotor behavior as referent of mental actions performed in the process of reading a written text by children with dyslexia. The study of the oculomotor behavior during a text reading in 9–11 year children with dyslexia was carried out. An eye movements during the text reading were recorded by means of eye-tracker. All participants were presented two kinds of texts: two expository texts and two narrative texts. The fixation's number and duration and regressive saccade number and duration was registered; the distribution of regressive saccade with different amplitudes (very short, short, medium and long) were analyzed. Statistical analysis of data revealed the significant between group distinctions in all gaze movements measures. These data proved that children with dyslexia have reading activity disfunction both on the lexical and propositional and semantic levels.

Keywords: dyslexia, text comprehension, oculomotor behavior, children.