

На правах рукописи



ИВАНОВ Владимир Вячеславович

**ОСОБЕННОСТИ ОКУЛОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ
МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ
ТЕКСТОВ РАЗЛИЧНОЙ СЛОЖНОСТИ**

19.00.02 - психофизиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Архангельск – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Институт возрастной физиологии Российской академии образования»

Научные руководители: доктор биологических наук, профессор, академик РАО **Безруких Марьям Моисеевна**;
доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент РАО **Барабанщиков Владимир Александрович**

Официальные оппоненты: **Шеповальников Александр Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор ФГБУН «Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН»;
Звягина Наталья Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой биологии и экологии человека ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Ведущая организация: ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН»

Защита диссертации состоится «10» апреля 2015 года в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 212.008.04 на базе Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 163045, Архангельск, проезд Бадигина, д. 3.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» и на сайте www.narfu.ru

Автореферат разослан «09» марта 2015 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Старцева Лариса Фёдоровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Актуальным вопросом психофизиологии является изучение изменений окуломоторной (глазодвигательной) активности на разных этапах становления навыка чтения. Исследования движений глаз ведутся по разным направлениям, и одна из ключевых - роль глазных движений в познавательных процессах и, в частности, при чтении. Чтение – сложный когнитивный процесс, важнейшими компонентами которого является визуальное восприятие текста и извлечение информации. В настоящее время движения глаз в процессе чтения рассматривается как отражение сложных когнитивных процессов, связанных в основном с восприятием текста, его семантическим анализом и переработкой информации, то есть как индикатор когнитивных процессов и состояний человека (Лурия А.Р. с соавт., 1961; Ярбус Л.Л., 1965; Вергилес Н.Ю., 1967; Гиппенрейтер Ю.Б., 1978; Барабанщиков В.А., 1997; Белопольский В.И., 2007; Rayner K., 1998). Доказано, что параметрические характеристики движений глаз детерминируются как мышечной активностью окуломоторного аппарата, так и когнитивными процессами, обеспечивающими реализацию чтения, и связаны с влиянием различных текстовых свойств и переработкой зрительной информации (Liversedge S.P., Findlay J.M., 2000; Calvo M.G., Meseguer E., 2002; Liversedge S.P. et al., 2004; White S.J., Liversedge S.P., 2006). Согласно многим исследованиям, проведенным у подростков и взрослых людей, на характер глазодвигательной активности оказывают влияние, как психолингвистические факторы, так и различные низкоуровневые окуломоторные процессы (Mainline L. et al, 1984; Kowler E., Anton S., 1987; Henderson J.M., Ferreira F., 1990; Pollatsek A., Rayner K., 1990; O'Regan J.K., 1990, 1992; Sereno S.C., 1992; Morris R., 1994). Однако отсутствует единое мнение о том, какой именно процесс преобладает – лексическая обработка или анализ морфологической структуры символического стимула.

Изменение характеристик глазодвигательной активности в процессе онтогенеза связано как с возрастными изменениями (созреванием) познавательных функций (восприятия, внимания, памяти, мышления) так и совершенствованием и изменением механизмов самого процесса чтения (Безруких М.М., 2009, 2010).

Младший школьный возраст (6-10 лет) - один из этапов развития, от которого во многом зависит вся последующая жизнь ребёнка. В этот возрастной период происходят интенсивные морфофункциональные изменения всех систем организма, преобразования коры головного мозга, интеллектуальное и психическое развитие ребенка. Исследования пространственно-временных параметров глазодвигательной активности у детей младшего школьного возраста выявили тот факт, что возрастное изменение окуломоторной активности происходит в основном от 6 до 12 лет. Выявлены отличия от взрослых в координации бинокулярных движений глаз и в эффективности интеграции прагматических знаний в репрезентацию дискурса

(McConkie G.W. et al., 1991; Blythe H.I. et al., 2006; Bucci M.P., Kapoula Z., 2006; Joseph H.S.S.L. et al., 2008).

Однако, в доступной литературе отсутствует информация о влиянии лексических, морфологических и собственно окуломоторных факторов на глазодвигательную активность на начальном и последующих этапах становления навыка чтения.

Актуальность проведения исследования глазодвигательной активности у детей младшего школьного возраста обусловлена недостаточной изученностью изменений механизмов чтения, происходящих на разных этапах формирования навыка. Это особенно актуально, учитывая внедрение в практику обучения школьников с первого класса чтения с экранов электронных устройств на том этапе обучения, когда навык еще не достаточно сформирован. Чтение с экрана изменяет визуальный и динамический формат представления текста (Siegenthaler E. et al., 2010), что требует от ученика более интенсивного развития читательской способности. Выявление механизмов, стратегий окуломоторной активности при чтении и их изменение при совершенствовании читательского навыка позволят в дальнейшем прогнозировать возникновение возможных трудностей обучения чтению. Актуальность и значимость решения этих проблем определила цель и задачи нашего исследования.

Цель исследования – выявление закономерностей окуломоторной активности при чтении текстов различной психо- и морфолингвистической сложности у детей 6-7 и 9-10 лет.

Задачи исследования:

1. Выявить возрастные особенности и закономерности изменения окуломоторной активности при чтении у детей от 6-7 к 9-10 годам.
2. Выявить особенности окуломоторной активности при чтении у детей 6-7 и 9-10 лет с учетом степени сформированности читательского навыка.
3. Изучить влияние морфо- и психоллингвистической сложности текста на пространственно-временные параметры окуломоторной активности у детей 6-7 и 9-10 лет с учетом степени сформированности читательского навыка.

Объект исследования: восприятие текста (чтение) как активный комплексный когнитивный процесс.

Предмет исследования: окуломоторная активность, как часть процесса восприятия текста (чтения) у детей 6-7 и 9-10 лет, отражающая возрастные особенности формирования навыка чтения.

Субъект исследования: дети различных возрастных групп (6-7 и 9-10 лет), находящиеся на разных этапах формирования навыка чтения.

Основной гипотезой исследования стало предположение о том, что степень сформированности навыка чтения, а также психо- и морфолингвистические особенности текста оказывают влияние на пространственно-временные параметры окуломоторной активности, обеспечивая эффективность восприятия текста.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Окуломоторная активность при чтении у детей опосредуется возрастными особенностями (степенью зрелости) сложных когнитивных

процессов, включенных в психофизиологическую структуру чтения как особого вида когнитивной деятельности, и определяет темпы совершенствования навыка от 6-7 к 9-10 годам вне зависимости от сложности текста.

2. Изменение механизмов когнитивной деятельности, связанных с формированием навыка чтения, меняет окуломоторную активность, отражая не только снижение напряженности и повышение эффективности деятельности, но и изменение значимости «технической» и «информационной» составляющей целостной деятельности.

3. Пространственно-временные параметры окуломоторной активности (продолжительность фиксаций, амплитуда прогрессивных и регрессивных саккад, их количество на элементы текста, скорость чтения в символах, время чтения), а также степень влияния на них морфо- и психолингвистической сложности различных текстов могут быть выделены в качестве критериев оценки уровня сформированности читательского навыка.

Научная новизна исследования. Полученные в настоящем исследовании данные расширяют и существенно дополняют имеющиеся в возрастной психофизиологии данные о механизмах организации сложного когнитивного процесса чтения на разных этапах формирования навыка, а также о причинах и механизмах трудностей формирования навыка.

Впервые получены данные о связи морфо- и психолингвистической сложности текста и пространственно-временных параметров окуломоторной активности при чтении у детей на разных этапах формирования навыка. Показано, что степень сформированности навыка чтения определяет основные характеристики окуломоторной активности, такие как продолжительность фиксаций, амплитуда прогрессивных и регрессивных саккад, количество фиксаций на элементы текста, общее время чтения и скорость чтения.

Впервые определены различия окуломоторной активности у плохо и хорошо читающих детей на начальном и последующем этапах формирования навыка чтения, отражающие изменения механизмов чтения и свидетельствующие об изменении значимости «технической» и «информационной» составляющих в процессе целостной деятельности.

Научно-практическая значимость работы. Полученные в настоящем исследовании данные расширяют и углубляют современные представления о механизмах формирования навыка чтения. Анализ параметров окуломоторной активности выявляет степень и характер связи психолингвистических особенностей текста и движений глаз на разных этапах становления читательского навыка. Выделенные по пространственно-временным характеристикам окуломоторной активности критерии сформированности навыка, характеризующие изменение механизмов восприятия информации при чтении, позволяют понять индивидуальные особенности и причины трудностей формирования навыка чтения и нарушений процесса чтения у учащихся начальной школы. Изменения окуломоторной активности характеризуют смещение акцента контрольно-программирующего механизма чтения от «технического» к «информационному» в процессе формирования навыка,

детерминируя существенное увеличение степени влияния лингвистических и семантических факторов текста на окуломоторную активность у детей 9-10 лет.

Разработанный в настоящем исследовании комплекс количественных критериев оценки текстового материала может служить информативным показателем, определяющим степень сложности текстов. Выявленные механизмы формирования процесса чтения позволяют определять соответствие учебных текстов возрастным особенностям учащихся и степени сформированности навыка чтения.

Результаты исследования могут быть использованы в курсе лекций по проблемам возрастной психофизиологии для работников образования, студентов педагогических и биологических специальностей или направлений подготовки в высших учебных заведениях.

Апробация результатов работы. Результаты работы были доложены и обсуждены на Международной конференции «Физиология развития человека» (Москва, 22-24 июня 2009), 15ой Европейской конференции по движениям глаз (Саутгемптон, Великобритания, 23-27 августа 2009), Четвёртой международной конференции по когнитивной науке (Томск, 22–26 июня 2010), Всероссийской научной конференции «Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы» (Москва, 18-19 ноября 2010), Санкт-Петербургском зимнем симпозиуме по экспериментальным исследованиям языка и речи (Санкт-Петербург, 16-17 декабря 2011), Всероссийской научной конференции «Экспериментальный метод в структуре психологического знания» (Москва, 22-23 ноября 2012).

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 4 – в журналах, рекомендованных ВАК для защиты диссертаций.

Диссертационное исследование поддержано грантами РФФИ, проект № 08-06-00316а «Организация движений глаз в процессах чтения и межличностного восприятия», и РГНФ, проект № 09-06-01108а «Вербальная регуляция движений глаз в процессе общения».

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 177 страницах, включает введение, обзор литературы, описание метода исследования, результаты собственных исследований и обсуждение полученных результатов, выводы и список литературы, включающий 78 работ отечественных и 224 иностранных (зарубежных авторов), приложение. Работа проиллюстрирована 50 таблицами, 23 рисунками.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в образовательных учреждениях №710 и №1826 г. Москвы. В исследовании приняли участие 100 школьников, из них 53 школьника 6-7 лет (первые классы) и 47 школьников 9-10 лет (четвертые классы). Все дети, согласно данным медицинских карт, относились к I-II группам здоровья. Исследование проводили с письменного разрешения родителей в первой половине дня (с 9 до 13 часов), в период наиболее успешной когнитивной деятельности. Этические принципы исследования

согласованы с ученым советом ФГНУ «Институт возрастной физиологии» РАО.

Экспериментальная часть исследования была основана на бинокулярной регистрации окуломоторной активности при помощи метода видеорегистрации с элементами фотоэлектрического метода (Барабанщиков В.А., Жегалло А.В., 2014) на установке Eyegaze Analyzing System фирмы «Interactive Minds». Скорость съемки составляла 120 Гц (1 кадр в 8 мс). Средняя ошибка составляла 0.45° (0.38 см на экране). Минимальная продолжительность фиксаций, регистрируемых установкой – 50 мс.

В настоящей работе анализировались следующие пространственно-временные параметры окуломоторной активности детей при чтении. Средняя продолжительность фиксации (мс) – время остановки взгляда на определенном месте визуального стимула, которое тратится на восприятие, обработку единичного визуального стимула - характеризует скорость анализа стимула и синтеза окуломоторной стратегии. Общее время чтения (с), скорость чтения (букв в секунду). Средняя амплитуда прогрессивных и регрессивных саккад (угл.гр.) -расстояние между двумя соседними зрительными фиксациями, расположенными , соответственно, по ходу текста и против хода текста - характеризует объем оперативной памяти, сформированность навыка опознания символов или групп символов. Процент регрессивных саккад (%) - соотношение общего количества саккад к количеству регрессивных саккад, характеризует объем ошибок восприятия. Количество прогрессивных саккад на элементы текста (букву, слог, слово) - показывает, какая минимальная единица текста преобладает при чтении и характеризует объем оперативной памяти. Количество регрессивных саккад на элементы текста (букву, слог, слово) - показывает частоту возникновения регрессов, опосредованно характеризует объем оперативной памяти, частоту возникновения окуломоторных ошибок, способность удерживать внимание.

Перед исследованием с ребенком проводилась тренировка с использованием простого текста. В начале эксперимента в центре экрана монитора высвечивалась фиксационная точка, затем на ее месте предъявлялся стимульный материал – тексты, возрастающие по степени сложности. Расстояние между обследуемым и экраном установки составляло 50-55 см, угловой размер прописных букв - 0.32° (19.2 угл.мин.), что соответствует нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Средняя продолжительность исследования одного ученика составляла 15-20 минут.

Определение критериев сложности текста было самостоятельной методической задачей исследования. Для этого отобран комплекс критериев, таких как: количественные характеристики текста и слов, количество лемм и абстракций, процент кратких прилагательных, глаголов в личной форме, местоимений-существительных, сложноподчиненных предложений и сложных предложений, коэффициент Колемана-Лиау, коэффициент Флеша-Кинкэйда, коэффициент Флеша, скорректированный для русского языка (Иванов В.В., 2013). На основе данных критериев были составлены 4 текста разной сложности: текст №1 – простой, текст №2 – бессмысленный набор слов

(«квазитекст»), текст №3 – повышенный уровень сложности, текст №4 – сложный текст.

В качестве двух группирующих признаков были использованы возраст и степень сформированности навыка чтения. Степень сформированности навыка предварительно оценивалась педагогами по общепринятым признакам (скорости чтения, беглости, выразительности, безошибочности, пониманию прочитанного текста, умению пересказывать). На основании этих оценок школьники были разделены на 2 группы – хорошо читающих и плохо читающих детей. Обработка количественных показателей осуществлялась при помощи статистического пакета SPSS 13.0. Сравнение показателей осуществлялось с помощью однофакторного дисперсионного анализа (Univariate General Linear Model). Для анализа влияния сложности текста, уровня сформированности навыка чтения и возраста на параметры окулomotorной активности использовался многофакторный дисперсионный анализ (Multivariate GLM). При этом для каждого субъекта было высчитано среднее значение каждого пространственно-временного параметра окулomotorной активности по каждому тексту. Степень различия параметров окулomotorной активности при чтении различных текстов между собой высчитывалась при помощи T-Testa Стьюдента (Paired-Samples T-Test). Для выявления значимости различий параметров глазодвигательной активности между детьми различных возрастных групп использовалось сравнение двух независимых выборок (Independent-Samples T Test).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности окулomotorной активности у детей 6-7 и 9-10 лет в процессе чтения текстов различной сложности. Анализ данных с учетом пола обследуемых не выявил достоверных различий между мальчиками и девочками и позволил объединить в единые группы как детей 6-7, так и 9-10 лет.

Результаты проведенного исследования показали, что у детей от 6-7 к 9-10 годам происходят достоверные изменения параметров окулomotorной активности (Табл. 1). При чтении текстов любой сложности наблюдается уменьшение средней продолжительности фиксации в 1.8-2.2 раза, увеличение в 1.4-1.7 раза амплитуды прогрессивных саккад и в 1.3-1.4 раза амплитуды регрессивных саккад. Количество воспринимаемых элементов текста (букв, слогов и слов), связанных с данными параметрами, также изменяется с возрастом: уменьшается количество прогрессивных саккад (в 1.6-2.1 раза) и регрессивных саккад (в 1.5-1.7 раза) на элементы текста. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований, показавших возрастные изменения указанных показателей (Buswell G.T., 1922; Woodworth R.S., Schlosberg H., 1954; McConkie G.W. et al., 1991). Возрастная динамика интегративных показателей окулomotorной активности характеризуется увеличением скорости (в 2.4-3.0 раза) и снижением (в 2.8-4.5 раза) времени чтения (Табл. 1), что обусловлено совокупным влиянием совершенствования

когнитивных функций, обеспечивающих реализацию процесса чтения от 6-7 к 9-10 годам. Полученные нами экспериментальные данные согласуются с возрастными изменениями зрительного восприятия, внимания и памяти - когнитивных процессов, составляющих основу чтения (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2009; Безруких М.М., Теребова Н.Н., 2009, 2010; Безруких М.М., Логинова Е.С., 2010). Изменения окулomotorной активности связаны не только с возрастным совершенствованием когнитивных процессов, обеспечивающих акт чтения, но и со становлением самого навыка чтения. Оба эти процесса меняют механизм чтения и значимость отдельных составляющих в сложной структуре целостной деятельности.

Таблица 1

Показатели окулomotorной активности у детей 6-7 и 9-10 лет при чтении текстов различной сложности

Показатель		Возраст, лет		Достоверность различий (Sig. (2-tailed))
		6-7	9-10	
		M±m		
Продолжительность фиксаций (мс)	Текст 1	553.90±28.49	296.51±8.77	***
	Текст 2	617.33±30.17	338.94±8.76	***
	Текст 3	615.18±37.38	275.15±5.52	***
	Текст 4	589.33±34.54	271.30±5.52	***
Амплитуда прогрессивных саккад (угл.град.)	Текст 1	1.18±0.06	1.82±0.05	***
	Текст 2	1.08±0.04	1.54±0.05	***
	Текст 3	1.13±0.05	1.80±0.04	***
	Текст 4	1.20±0.06	2.04±0.06	***
Амплитуда регрессивных саккад (угл.град.)	Текст 1	1.12±0.08	1.37±0.11	-
	Текст 2	0.99±0.05	1.27±0.06	***
	Текст 3	1.27±0.07	1.59±0.08	**
	Текст 4	1.14±0.04	1.55±0.05	***
Процент регрессов	Текст 1	11.49±1.15	11.70±1.21	-
	Текст 2	11.23±0.95	9.45±0.82	-
	Текст 3	13.13±0.90	12.67±0.74	-
	Текст 4	13.89±0.81	13.47±0.74	-
Время чтения (с)	Текст 1	18.72±1.37	5.67±0.23	***
	Текст 2	30.00±2.14	10.59±0.59	***
	Текст 3	78.39±6.52	18.29±0.76	***
	Текст 4	143.12±11.58	31.85±1.52	***
Скорость чтения (символов в секунду)	Текст 1	3.58±0.37	9.13±0.37	***
	Текст 2	2.87±0.29	6.99±0.46	***
	Текст 3	4.22±0.51	12.04±0.49	***
	Текст 4	4.15±0.59	12.52±0.65	***

Примечание: достоверность различий: * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.00$.

Наши исследования показали, что у детей 6-7 лет количество воспринимаемых за одну фиксацию букв составляет 1.7-2.4, а у детей 9-10 лет – 2.6-4.5 в различных по сложности текстах. У детей 6-7 лет на 1 слово приходится 1.8-2.4 фиксации, у 9-10 летних – 1.0-1.2 фиксаций.

Соответственно, количество глазных движений, требующихся ученику для прочтения слова, с возрастом уменьшается и наблюдается увеличение амплитуды прогрессивных саккад в 1.4-1.7 раза. Следовательно, с возрастом увеличивается «оперативное поле зрения», охватывающее область зрительного восприятия, в которой происходит обработка, как лексической, так и графической (расположение и размер последующего слова) информации, лежащих в парафовеальной области видения, и программирующих дальнейшие саккады.

Выявленное в настоящем исследовании возрастное уменьшение продолжительности фиксаций, увеличение амплитуды прогрессивных саккад и количества воспринимаемых элементов текста, по нашему мнению, связано с тем, что в возрасте 6-7 лет преобладающими процессами являются графемно-фонемный анализ, удержание букв в памяти, синтез из них полноценного слова, который возможен при постоянном внимании, тогда как у детей 9-10 лет расширяется оперативное поле зрения, при этом воспринимается все большая констелляция элементов текста, ускоряется процесс синтеза слова, уменьшается время его опознания и встраивания в общую канву текста, уменьшается нагрузка, связанная с поддержанием внимания и организацией рабочей памяти (Егоров Т.Г., 1953; Эльконин Д.Б., 1991; Безруких М.М., 2007; Ehri L., 1991,1992). Особое значение в процессе чтения имеет более развитая способность ученика сосредоточить произвольное внимание на процессе восприятия зрительной информации. Это увеличивает диапазон восприятия, что позволяет обрабатывать большее количество визуальных стимулов, захватывая в поле внимания и периферийные, парафовеальные символы (Eriksen C.W., Yeh Y. Y., 1985; Theeuwes J., 1993). У детей 6-7 лет произвольное (избирательное) внимание еще недостаточно сформировано и становится и более эффективным к 9-10 годам, позволяя обеспечить более оптимальную стратегию чтения (Мачинская Р.И., Крупская Е.В., 2011).

Процент регрессивных саккад у детей 6-7 лет составляет 11.2-13.9%, у детей 9-10 лет – 9.5-13.5% и статистически не различается. У детей 6-7 лет регрессы, по нашему мнению, связаны с несформированностью механизмов зрительного восприятия (прежде всего, его константностью) затрудняющих процесс чтения (Морозова Л.В. 2002, 2011; Соколова Л.В., 2005; Безруких М.М., Морозова Л.В., Теребова Н.Н., 2009). Сохранение высокого уровня регрессов свидетельствует о достаточно высоком количестве сбоев глазодвигательной программы и в 6-7, и в 9-10 лет, вызванных различными причинами. Можно предположить, что по мере формирования навыка чтения к 9-10 годам количество регрессивных саккад, связанных с окуломоторными ошибками, уменьшается, но увеличивается количество регрессов, обусловленных лексическими процессами. Возможно, это связано с тем, что преобладание в основном «технической» составляющей и послоговое чтение у детей 6-7 лет опосредует большее количество регрессов внутри слова, чем между частями предложения.

Отмеченные возрастные изменения пространственно-временных параметров движений глаз свидетельствуют об изменении стратегии чтения в

сторону снижения влияния собственно окулomotorного фактора – «технической» составляющей когнитивной деятельности (Rayner K., Pollatsek A., 1989; McConkie G.W. et al., 1991). Фактически, от 6-7 к 9-10 годам увеличивается степень влияния сложности текста на эффективность процесса чтения, т.е. «информационной» составляющей. При слоговом чтении у детей 6-7 лет окулomotorная активность модулируется в основном визуальными характеристиками предоставляемого текста – размером и расположением слов. Это вполне согласуется с моделью чтения E-Z Reader (Reichle E.D. et al., 2003; Pollatsek A. et al., 2006), в соответствии с которой «техническая» и «информационная» составляющие чтения реализуются не последовательно, а параллельно, что и определяет сложность формирования навыка чтения. Наши данные позволяют заключить, что развитие целостной структуры чтения, по-видимому, включает как совершенствование многокомпонентной психофизиологической составляющей, связанной с созреванием всех познавательных функций, обеспечивающих этот процесс, так и с формированием лингвистической составляющей этой деятельности.

Наши исследования показали, что на начальном этапе формирования навыка чтения морфо- и психолингвистические факторы («сложность» текста) практически не влияют на пространственно-временные характеристики движений глаз. Сравнение текстов по средней продолжительности фиксаций показало, что только простой текст достоверно отличается от «квазитекста» и сложного текста при чтении детьми 6-7 лет. Однако, в 9-10 лет при чтении сложных текстов продолжительность фиксации была ниже, чем при чтении простого текста, а скорость чтения соответственно больше. Возможно, данный факт связан как с морфолингвистическими свойствами простого текста, так и с его относительной краткостью, не позволяющей сформировать его целостный смысл. Трудности, возникающие при формировании целостного образа текста, не позволяют выработать смысловую догадку, «гипотезу» и тем самым снизить продолжительность фиксаций, ускорить чтение.

Также наше исследование показало, что для детей 9-10 лет бессмысленный «квазитекст» более сложен для чтения, чем остальные. Это может объясняться тем, что отсутствует «эффект предугадывания» последующего слова исходя из контекста предложения, который улучшает свойства окулomotorной активности: уменьшает продолжительность фиксаций и количество регрессов, увеличивает амплитуду прогрессивных саккад (Анисимов В.Н., с соавт., 2011; Rayner, 1998; Clifton et al., 2007).

Наши исследования показывают, что общая скорость чтения увеличивается за счет таких изменений параметров окулomotorной активности, как уменьшение продолжительности фиксаций, амплитуды саккад, количества регрессов. Эти данные согласуются с результатами исследований, показавших, что ясность и четкость внутренней репрезентации слова, накопление опыта включения его в общий дискурс текста влияет на уровень навыка чтения, а, следовательно, на параметры глазодвигательной активности и сам процесс понимания текста (Белопольский В.И., 2007; Perfetti C.A., 1985; Kennison S.M., Clifton C.Jr., 1995; Jared D. et al., 1999).

Совершенствование навыка чтения, несомненно, связано с созреванием мозговых структур, включенных в осуществление этого сложного когнитивного процесса, одной из которых является система управляющего контроля, созревание которой от 6-7 к 9-10 годам повышает эффективность зрительного опознания по модально-специфическим признакам (Белопольский В.И., 1989, 2007; Соколова Л.В., 2005; Фарбер Д.А., Петренко Н.Е., 2013).

Особенности окулomotorной активности у детей 6-7 лет с разной сформированностью навыка чтения. Наши исследования показали существенные различия параметров окулomotorной активности при чтении между детьми 6-7 лет с разной степенью сформированности навыка чтения (Табл. 2). У детей с хорошо сформированным навыком чтения (53% обследуемых) по сравнению с плохо читающими учениками (47% обследуемых) отмечены достоверно меньшая средняя продолжительность фиксаций, большая амплитуда прогрессивных саккад при меньшем их количестве, более высокая скорость и меньшее время чтения.

Выявленные различия, по-нашему мнению, связаны с тем, что ученики с хорошим навыком чтения имеют увеличенный размер «оперативного поля зрения», захватывающей и парафовеальную область видения, что позволяет регулировать как продолжительность текущей и последующей фиксации, так и дальнейшую стратегию чтения (Inhoff A., Rayner K., 1986, Rayner K., 1997, 1998). Сравнение среднего количества прогрессивных саккад на элементы текста (букв, слогов, слов) у детей 6-7 лет с разной степенью сформированности навыка чтения показало, что у хорошо читающих детей их количество составляет 1.1 - на слог, 1.7 - на слово, тогда как у плохо читающих - 1.5 на слог и 2.3 - на слово. Это свидетельствует о том, что у хорошо читающих детей преобладает послоговое или пословное чтение, тогда как у плохо читающих - побуквенное. Мы полагаем, что различия в механизмах чтения между хорошо и плохо читающими детьми 6-7 лет связаны с индивидуальными особенностями развития когнитивных процессов и функций, входящих в психофизиологическую структуру чтения, и, прежде всего, таких познавательных процессов, как избирательное внимание, зрительно-пространственное восприятие, зрительная память (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2009, 2010).

Результаты дисперсионного анализа выявили достоверное влияние фактора «сложность» текста у хорошо читающих детей 6-7 лет на среднюю амплитуду регрессивных саккад и среднюю скорость чтения, а у плохо читающих - на средний процент регрессов и среднее количество прогрессивных саккад на элементы текста. В обеих группах показано влияние морфо- и психолингвистической сложности текста на среднее время чтения и количество регрессивных саккад на элементы текста.

Важно отметить, что в 6-7 лет не выявлено влияния морфо- и психолингвистической сложности текста на такие основные параметры окулomotorной активности, как средняя продолжительность фиксаций и амплитуда саккад ни у хорошо читающих, ни у плохо читающих детей.

Показатели оculoмоторной активности у детей 6-7 лет с разной сформированностью навыка чтения при чтении текстов различной сложности

Показатель		Навык чтения				Достоверность различий (Sig. (2-tailed))
		I группа		II группа		
		(M±m)	V %	(M±m)	V %	
Продолжительность фиксаций (мс)	Текст 1	416.09±21.92	26.9	709.69±32.80	22.2	***
	Текст 2	486.95±25.49	27.2	770.40±39.16	24.4	***
	Текст 3	429.88±27.86	34.3	831.35±43.33	25.5	***
	Текст 4	420.24±26.96	32.7	780.47±38.51	23.7	***
Амплитуда прогрессивных саккад (угл.град.)	Текст 1	1.37±0.09	36.0	0.95±0.02	9.5	***
	Текст 2	1.19±0.06	25.4	0.96±0.04	20.2	**
	Текст 3	1.31±0.08	31.4	0.92±0.02	9.7	***
	Текст 4	1.41±0.09	33.6	0.96±0.01	5.5	***
Амплитуда регрессивных саккад (угл.град.)	Текст 1	1.20±0.11	45.6	1.01±0.10	46.0	-
	Текст 2	1.03±0.07	34.6	0.94±0.08	41.4	-
	Текст 3	1.46±0.10	35.5	1.06±0.07	31.2	**
	Текст 4	1.25±0.06	22.9	1.01±0.04	20.6	***
Процент регрессов	Текст 1	13.77±1.77	65.7	8.91±1.26	67.6	*
	Текст 2	11.89±1.42	62.1	10.45±1.21	55.7	-
	Текст 3	14.56±1.37	49.8	11.45±1.05	44.8	-
	Текст 4	13.79±1.03	38.0	14.01±1.30	44.6	-
Время чтения (с)	Текст 1	12.89±1.35	53.4	25.3±1.62	30.6	***
	Текст 2	21.55±1.95	47.0	39.93±2.94	35.2	***
	Текст 3	44.33±4.20	50.2	118.12±7.23	30.0	***
	Текст 4	82.87±7.95	48.9	211.23±12.03	27.3	***
Скорость чтения (символов в секунду)	Текст 1	4.91±0.57	59.5	2.08±0.14	32.8	***
	Текст 2	3.80±0.46	63.2	1.79±0.14	38.2	***
	Текст 3	6.20±0.75	64.3	1.90±0.13	33.9	***
	Текст 4	6.21±0.95	78.4	1.81±0.52	28.8	***

Примечание: V% - коэффициент вариации в процентах. Достоверность различий: * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$. I группа – хорошо читающие школьники; II группа – плохо читающие школьники.

Данный факт говорит о том, что лингвистические факторы текста не оказывают влияния на процесс чтения в данном возрасте. Преобладает механистическое, «техническое» чтение, просматривается влияние морфологии, начертания слов, что характерно для начального «аналитического» этапа формирования навыка чтения. Различия по проценту регрессов при чтении простого и сложного текста между хорошо и плохо читающими детьми 6-7 лет могут объясняться тем, что при сходном уровне развития когнитивных функций и общих знаний у хорошо читающих детей более сформированы структуры, отвечающие собственно за составление и

поддержание окуломоторной программы - оптокинетического аппарата и нейрофизиологических механизмов, ответственных за собственно движения глаз. Сформированность навыка чтения в данном возрасте можно достаточно легко оценить по основным показателям окуломоторной активности, тогда как «сложность» текста не позволяет сделать вывод об уровне его развития.

Изучение процесса чтения посредством анализа окуломоторной активности у детей в возрасте 6-7 лет позволяет выявить учеников, испытывающих трудности чтения. Трудности при обучении чтению у детей часто соотносятся с несформированностью именно зрительного восприятия, которое является одним из чувствительных и интегративных показателей оценки развития ребенка в младшем школьном возрасте (Baghurt P.A. et. al, 1995). Несформированность зрительного восприятия в целом и отдельных его компонентов создает специфические проблемы при обучении (Безруких М.М., Хрянин А.В., 2000; Морозова Л.В., Звягина Н.В., 2003; Solan H.A., Mozlin R., 1986; Rosner J., Rosner J., 1987; Taylor K.M., 1999).

Анализ пространственно-временных параметров окуломоторной активности позволяет дифференцировать учащихся по степени сформированности навыка чтения. В качестве основных критериев для такой дифференцировки в 6-7 лет выделены следующие параметры глазодвигательной активности: продолжительность фиксаций, амплитуда прогрессивных саккад, а также интегративные показатели - количество прогрессивных саккад на элементы текста, время чтения и скорость чтения.

Особенности окуломоторной активности у детей 9-10 лет с разной сформированностью навыка чтения. Результаты исследования показали, что дети 9-10 лет, как хорошо читающие (66% обследуемых), так и плохо читающие (34% обследуемых) читают каждое слово целиком со скоростью 7-13 символов в секунду (в зависимости от «сложности» текста). Проведенный сравнительный анализ параметров окуломоторной активности при чтении текстов различной сложности выявил достоверно большую продолжительность фиксаций у плохо читающих детей 9-10 лет по сравнению с хорошо читающими сверстниками при чтении сложного текста (№3). Дисперсионный анализ показал влияние фактора «навык чтения» на амплитуду регрессивных саккад только при чтении текста повышенной сложности (№4). Во всех остальных случаях сравнительный анализ не выявил различий в окуломоторной активности между хорошо и плохо читающими детьми данного возраста.

Результаты дисперсионного анализа позволяют выделить значимость влияния фактора «сложность» текста на параметры окуломоторной активности: среднюю продолжительность фиксаций, среднее время и скорость чтения, количество регрессивных саккад на элементы текста в обеих группах детей. В тоже время, в группе хорошо читающих детей 9-10 лет отмечено влияние «сложности» текста на среднюю амплитуду прогрессивных и регрессивных саккад, средний процент регрессов. У плохо читающих детей данного возраста влияние морфо- и психолингвистических факторов на указанные выше глазодвигательные параметры не выявлено. Эти факты позволяют сделать вывод о том, что у хорошо читающих детей лучше представлена внутренняя

визуальная репрезентация текста, позволяющая совершать более оптимальные саккады и уменьшающая среднюю продолжительность фиксаций (O'Regan J.K., 1992; Rayner K. et al., 1996; Reichle E.D. et al., 1999; Yan M. et al., 2010). В этой группе обследуемых также более развиты когнитивные процессы, ответственные за процесс чтения – внимание, память, словарный запас, коррелирующий с уровнем сформированности читательского навыка (Alderson J.C., 2000; Prado C., Dubois M., Valdois S., 2007). Бедный запас слов может быть основой трудностей, «догадок», использования контекста при чтении и «автоматии» (Безруких М.М., 2009; Perfetti C.A., 1985).

Наши данные показывают, что в 9-10 лет и хорошо, и плохо читающие дети имеют весьма близкие пространственно-временные характеристики окуломоторной активности при чтении. Однако, темпы совершенствования когнитивных механизмов, обеспечивающих реализацию процесса чтения, в этих группах школьников существенно различаются. С целью выявления интенсивности процесса становления навыка чтения у хорошо и плохо читающих школьников был проведен анализ возрастной динамики показателей окуломоторной активности. Результаты показали, что от 6-7 к 9-10 годам с высокой степенью достоверности уменьшаются значения средней продолжительности фиксаций: у хорошо читающих детей на 30-38%, у плохо читающих – на 56-65%; времени чтения: соответственно, на 50-63% и на 74-84%; относительного количества прогрессивных саккад: соответственно, на 28-42% и на 42-58%; относительного количества регрессивных саккад: соответственно, на 24-31% и на 51-61%. Отмечено также увеличение амплитуды прогрессивных саккад: у хорошо читающих на 27-50%, у плохо читающих – на 66-100%; амплитуды регрессивных саккад (соответственно, на 15-28% и на 20-44%); скорости чтения: (соответственно на 80-112% и 308-526%) в зависимости от уровня «сложности» текста. Причем в группе хорошо читающих школьников резко снижается и разброс индивидуальных значений показателей окуломоторной активности, тогда как в группе плохо читающих снижение менее значимо и остается достаточно высоким, что свидетельствует о высоких индивидуальных различиях в темпах формирования навыка чтения. Таким образом, в группе плохо читающих детей отмечен в 1.5-4.5 раза более высокий процент изменений (в зависимости от анализируемого параметра), что свидетельствует о более интенсивных темпах развития навыка чтения. Проведенный анализ динамики изменений показателей окуломоторной активности позволяет понять механизмы улучшения показателей чтения у плохо читающих детей. Фактически, увеличение скорости чтения у них идет за счет более значительного снижения продолжительности фиксаций, что свидетельствует об интенсивном совершенствовании навыка распознавания буквенных знаков и слов (Perfetti C.A., 1985; Booth J.R. et al., 1998). Более высокая интенсивность увеличения амплитуды прогрессивных саккад у плохо читающих детей характеризует процесс совершенствования объема восприятия, успешного включения в процесс чтения парафовеальной информации (Rayner K. et al., 1996; Reichle E.D. et al., 1999; Yan M. et al., 2010). По нашему мнению, более высокие темпы совершенствования навыка чтения обусловлены

особенностями формирования рабочей памяти, селективного внимания, зрительного восприятия и других когнитивных процессов, формирования чтения как целостной деятельности у данной группы детей (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2009). Интенсификация развития когнитивных функций, участвующих в реализации процесса чтения, несет с собой повышенную напряженность деятельности центральной нервной системы, что, в свою очередь, может негативно отражаться на психическом и физическом здоровье школьника, опосредуя школьные трудности.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены значительные изменения пространственно-временных параметров окуломоторной активности у детей от 6-7 к 9-10 годам. Отмечается возрастное уменьшение средней продолжительности фиксаций, увеличение амплитуды прогрессивных и регрессивных саккад, объема воспринимаемых за единичную фиксацию символов, что свидетельствует о существенном изменении механизма чтения, отражающем совершенствование (созревание) комплекса познавательных функций, определяющих эффективность этого процесса. От 6-7 к 9-10 годам увеличивается скорость опознания визуального стимула и выработки окуломоторной стратегии, возрастает объем восприятия и, соответственно, оперативной памяти, улучшается контроль над произвольным вниманием.

2. Выявленные изменения окуломоторной активности от 6-7 к 9-10 годам характеризуют смещение акцента контрольно-программирующего механизма чтения от «технического» к «информационному». Такое изменение механизма чтения в сторону детерминизма лексических факторов обуславливает существенное увеличение степени влияния лингвистических и семантических факторов текста на окуломоторную активность у детей 9-10 лет. Отмеченное сходное соотношение прогрессивных и регрессивных саккад указывает на изменение причин возникновения регрессов – от визуально-оптических и контрольно-кинетических ошибок чтения к психолингвистическим детерминатам возвратного движения глаз.

3. Основные различия механизма чтения между хорошо и плохо читающими детьми 6-7 лет заключаются в объеме и скорости переработки воспринимаемой информации. У хорошо читающих детей в отличие от плохо читающих школьников преобладает послоговое восприятие, меньше продолжительность фиксаций, больше амплитуда саккад и, соответственно, выше скорость чтения. Влияние «сложности» текста на амплитуду и количество регрессивных саккад говорит о том, что у хорошо читающих детей данного возраста лучше представлена внутренняя репрезентация структуры текста и контроль над окуломоторикой.

4. Выявлены существенные различия между хорошо и плохо читающими детьми в темпах совершенствования навыка чтения от 6-7 к 9-10 годам. У плохо читающих детей отмечены более выраженные возрастные изменения параметров окуломоторной активности, обусловленные большей

интенсивностью развития физиологических механизмов когнитивной деятельности. У хорошо читающих детей 9-10 лет в отличие от плохо читающих сверстников выявлено значимое влияние «сложности» текста на глазодвигательную активность, что характеризует большую степень развития когнитивных процессов, ответственных за чтение – объема восприятия, памяти, внимания.

5. Выявлена возможность использования в качестве критериев сформированности навыка чтения следующих пространственно-временных параметров окуломоторной активности: продолжительности фиксаций, амплитуд прогрессивных и регрессивных саккад, их количества, приходящихся на элементы текста, а также интегративных характеристик: скорости чтения в символах, времени чтения, степени влияния морфо- и психолингвистической сложности текста на движения глаз.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Безруких, М.М. Движение глаз в процессе чтения: основные направления и результаты исследований / М.М. Безруких, А.А. Демидов, В.В. Иванов // «Познание в структуре общения» Под ред. В.А. Барабанщикова, Е.С. Самойленко. - М.: Издательство «Институт психологии РАН», 2009. - С. 39-44.

2. Безруких, М.М. Возрастные особенности окуломоторной активности детей в процессе чтения / М.М. Безруких, А.А. Демидов, В.В. Иванов // Психология человека в современном мире. Том 2. Проблема сознания в трудах С.Л. Рубинштейна, Д.Н. Узнадзе, Л.С. Выготского. Проблема деятельности в отечественной психологии. Исследование мышления и познавательных процессов. Творчество, способности, одаренность (Материалы Всероссийской юбилейной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения С.Л. Рубинштейна, 15–16 октября 2009 г.) Ответственные редакторы: А.Л. Журавлев, И.А. Джидарьян, В.А. Барабанщиков, В.В. Селиванов, Д.В. Ушаков. - М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. - С. 151-155.

3. Безруких, М.М. Особенности движений глаз у детей младшего школьного возраста в процессе чтения текстов разной сложности / М.М. Безруких, В.В. Иванов, А.А. Демидов // Экспериментальная психология в России: традиции и перспективы. Под ред. В.А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2010. - С. 611-616.

4. Безруких, М.М. Движения глаз в процессе чтения как показатель сформированности навыка / М.М. Безруких, В.В. Иванов // Физиология человека, 2013, том 39, № 1, с. 83–93.

5. Иванов, В.В. К вопросу о возможности использования лингвистических характеристик сложности текста при исследовании окуломоторной активности при чтении у подростков / Иванов В.В. // Альманах «Новые исследования». – М., 2013. - № 1 (34). – С. 42-50.

6. Куравский, Л.С. Оценка степени сформированности навыков и компетенций на основе вероятностных распределений глазодвигательной активности / Л.С. Куравский, П.А. Мармалюк, В.А. Барабанщиков, М.М.

Безруких, А.А. Демидов, В.В. Иванов, Г.А. Юрьев // Вопросы психологии. - 2013. - №5. - С. 64–81.

7. Куравский, Л.С. Обучаемые структуры как основа программного обеспечения для диагностики навыков и компетенций / Л.С. Куравский, П.А. Мармалюк, В.А. Барабанщиков, М.М. Безруких, А.А. Демидов, В.В. Иванов, Г.А. Юрьев // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2013. - №5. – С. 046-060.