

## Исследование зрительного восприятия текстов разного визуального формата у детей с умственной отсталостью

К. В. Диневич<sup>1</sup>, Э. Б. Дунаевская<sup>✉1</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
191186, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

### Сведения об авторах

Каталина Владимировна Диневич,  
SPIN-код: 1799-0502,  
ORCID: 0000-0001-6674-5230,  
e-mail: [catalinadinevich@yandex.ru](mailto:catalinadinevich@yandex.ru)

Эльвира Брониславовна  
Дунаевская,  
SPIN-код: 8760-5331,  
ORCID: 0000-0001-9794-8284,  
e-mail: [doroga2elvira@yandex.ru](mailto:doroga2elvira@yandex.ru)

### Для цитирования:

Диневич, К. В., Дунаевская, Э. Б.  
(2019) Исследование зрительного восприятия текстов разного визуального формата у детей с умственной отсталостью. *Комплексные исследования детства*, т. 1, № 2, с. 114–121.

**Получена** 15 августа 2019; прошла рецензирование 18 сентября 2019; принята 23 сентября 2019.

**Права:** © Авторы (2019).  
Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена.  
Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования зрительного восприятия у умственно отсталых детей с помощью айтрекера EyeTech VT3 mini с частотой дискретизации 60 Гц и программным обеспечением MangoldVision. В обследовании принял участие 31 младший школьник от 8 до 11 лет ( $9,5 \pm 0,8$  лет), имеющий диагноз (F70) — умственная отсталость по международной классификации болезней (МКБ-10). Контрольную группу составили 42 обучающихся в возрасте 8 и 9 лет ( $8,5 \pm 0,5$  лет), имеющих нормативное развитие и обучающихся в гимназии с углубленным изучением английского языка. В качестве стимульного материала предлагались пять текстов, адаптированных по содержанию и объему (55 слов) различного визуального формата. Оценивались паттерны глазодвигательной активности с применением аппаратного метода регистрации движений глаз. Для анализа были взяты следующие параметры: длительность чтения, общее количество фиксаций на тексте, средняя продолжительность фиксаций, средняя амплитуда саккад. Анализировались пространственно-временные параметры глазодвигательной активности обучающихся с легкой умственной отсталостью при чтении вслух текстов различного визуального формата. Было обнаружено, что текст с укороченной длиной строки с выделенными слогами и текст на черном фоне могут быть выбраны как наиболее простые для восприятия детьми с легкой умственной отсталостью. Для чтения иллюстрированного текста, напротив, требуется больше времени и ресурсов.

**Ключевые слова:** глазодвигательная активность, визуальное восприятие текста, обучающиеся, легкая умственная отсталость.

# Visual perception of texts in different visual formats: A study of children with mental disability

К. В. Диневи́ч<sup>1</sup>, Э. Б. Дунаевская<sup>✉1</sup>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika River Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

## Authors

Katalina V. Dinevich,  
SPIN: 1799-0502,  
ORCID: 0000-0001-6674-5230,  
e-mail: [catalinadinevich@yandex.ru](mailto:catalinadinevich@yandex.ru)

Elvira B. Dunaevskaya,  
SPIN: 8760-5331,  
ORCID: 0000-0001-9794-8284,  
e-mail: [doroga2elvira@yandex.ru](mailto:doroga2elvira@yandex.ru)

**For citation:** Dinevich, K. V.,  
Dunaevskaya, E. B. (2019) Visual  
perception of texts in different  
visual formats: A study of children  
with mental disability.  
*Comprehensive Child Studies*, vol. 1,  
no. 2, pp. 114–121.

**Received** 15 August 2019; reviewed  
18 September 2019; accepted  
23 September 2019.

**Copyright:** © The Authors (2019).  
Published by Herzen State  
Pedagogical University of Russia.  
Open access under CC BY-NC  
License 4.0.

**Abstract.** The paper presents the results of a study of visual perception in mentally retarded children using the EyeTech VT3 mini IT tracker with a sampling frequency of 60 Hz and MangoldVision software. The survey involved 31 primary schoolchildren aged 8–11 ( $9.5 \pm 0.8$  years) diagnosed with mental retardation (F70) according to the international classification of diseases (ICD-10). The control group consisted of 42 students aged 8–9 ( $8.5 \pm 0.5$  years) with normative development and students from a gymnasium specializing in the English language. The stimulus material included five texts in various visual formats adapted in terms of content and volume (55 words). The oculomotor activity patterns were evaluated using the hardware method of recording eye movements. The parameters analyzed included reading duration, total number of fixations on the text, average duration of fixations, average amplitude of saccades. The analysis concerned spatial and temporal parameters of the oculomotor activity of students with mild mental retardation when reading aloud texts in various visual formats. It was found that texts with a shortened line length, highlighted syllables and black background could be considered the easiest for children with mild mental retardation. In contrast, reading illustrated texts takes more time and effort.

**Keywords:** oculomotor activity, visual perception of the text, students, mild mental disability.

## Введение

В специальной психологии понятие «умственная отсталость» определяется как стойкое, необратимое нарушение познавательной деятельности, а также эмоционально-волевой и поведенческой сфер. В международной классификации болезней (МКБ-10) умственной отсталостью считается состояние задержанного или неполного умственного развития, которое характеризуется прежде всего снижением навыков, возникающих в процессе развития, и навыков, которые определяют общий уровень интеллекта (т. е. познавательных способностей, языка, моторики, социальной дееспособности) (Mental retardation). У умственно отсталых детей наблюдается диффузное поражение коры головного мозга, вследствие этого появляется значительное отставание в развитии познавательных процессов, особенно в сенсорно-перцептивной сфере. Даже если у них не обнаруживается первичного дефекта зрительного анализатора, у таких детей может быть нару-

шено проведение сигнала по проводящим путям, а также его обработка в коре больших полушарий.

Так как процесс обучения для этих детей достаточно затруднен, необходима адаптация учебного материала к их особенностям развития. Особая потребность в подобных разработках возникает в области обучения чтению. В процессе овладения чтением психическое развитие ребенка стремительно развивается. Обучение чтению умственно отсталых детей дает возможность повысить у них уровень сформированности мыслительных процессов, способствует развитию навыков речевого общения и коммуникации, а это, в свою очередь, позитивно сказывается на процессе социальной интеграции детей.

Известные зарубежные ученые в области психологии и психолингвистики Т. А. Ван Дейк и В. Кинч рассматривают чтение как «активный процесс создания образа текста» (Kintch, van Dijk 2013, 5). Также в научных источниках мы можем найти определение чтения как сложного когнитивного процесса, важнейшими компо-

нентами которого являются визуальное восприятие текста и извлечение из него информации. Разные читатели могут прочитать один и тот же письменный текст совершенно по-разному. Это происходит из-за индивидуальных различий как в жизненном опыте и знаниях, так и в используемых приемах обработки текста. П. Аффлербах, Д. Пирсон и С. Пэрис определяют стратегию как «совокупность действий, осуществляемых читателем в процессе данной деятельности» (Afflerbach, Pearson, Paris 2008).

Появление современных технологий регистрации взгляда при чтении, таких как используемый в данном исследовании *eye tracker*, дало возможность ученым наблюдать процесс сканирования текста в режиме *online* (Барабанщиков, Жегало 2010). В современных исследованиях окулomotorной активности при чтении посредством айтрекинга анализируются преимущественно количественные характеристики таких параметров, как фиксации и саккады (Rayner 1998). Известно, что на длительность, количество и другие параметры фиксаций и саккад влияют не только характеристики текста, но и индивидуальные характеристики читающего (Kaakinen, Hyona, Keenan 2002). Все это создает значительную индивидуальную вариативность этих показателей.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом растет число исследований, посвященных изучению особенностей движений глаз в межличностном восприятии, восприятии текстов, картин и рекламных роликов. Стратегии анализа текстов разной степени сложности изучались у студентов, у младших школьников с нормативным развитием интеллекта, у детей с дислексией, с СДВГ, но не у детей с умственной отсталостью. Тем не менее, мы считаем, что данная группа детей с нарушениями в развитии не должна оставаться вне поля научных интересов современной науки.

Целью работы является анализ глазодвигательной активности учащихся и выявление ее связи с нарушениями интеллекта и визуальным форматом отображения текста.

В группу детей с легкой степенью умственной отсталости (F70) вошел 31 учащийся 3–4 классов (средний возраст 10,8 лет) ГБОУ школы № 131 Красносельского района Санкт-Петербурга.

Выборка контрольной группы составила 42 учащихся вторых классов (средний возраст 8 лет) ГБОУ гимназия № 505 Красносельского района и ГБОУ СОШ № 567 Петродворцового района Санкт-Петербурга.

При овладении навыком чтения умственно отсталые дети проходят те же этапы, что и дети

с нормальным интеллектом, но этот процесс происходит у них значительно дольше. Как правило, в возрасте 8 лет дети с умственной отсталостью еще только начинают овладевать слоговым чтением, в то время как их нормально развивающиеся сверстники уже способны читать целыми словами, поэтому в нашем исследовании мы постарались сформировать контрольную и экспериментальную группу из детей, находящихся практически на одном этапе формирования навыка чтения.

Для исследования паттернов глазодвигательной активности применялся аппаратный метод регистрации движений глаз. Анализировались следующие параметры: длительность чтения, общее количество фиксаций на тексте, средняя продолжительность фиксаций, средняя амплитуда саккад.

Оборудование: ноутбук HP с диагональю экрана 17,5", айтрекер EyeTech VT3 mini с частотой дискретизации 60 Гц и программным обеспечением MangoldVision.

Стимульный материал: пять текстов, адаптированных по содержанию и объему (55 слов) для учащихся. Для стимульных текстов использовался шрифт Arial размером 14 пт, полуторный междустрочный интервал, выравнивание по левому краю. Стандартная длина строки составила 62 символа, включая пробелы (стимулы А–D), укороченная длина строки — 45 символов, включая пробелы (стимул Е).

Стимульный текст А: черный шрифт, белый фон, стандартная длина строки.

Стимульный текст В: черный шрифт, белый фон, стандартная длина строки, иллюстрации в виде пиктограмм по две в каждой строке после ключевых слов. По мнению исследователей, иллюстративный материал, включенный в текст, выполняет несколько функций: привлечение внимания и управление им, повышение удовольствия от чтения, изменение силы и направленности аффективной составляющей текста, содействие пониманию и запоминанию текстовой информации. Кроме того, иллюстрация может быть эффективным заменителем слова и положительно влиять на скорость чтения. Большинство исследований показывает, что иллюстрации более полезны для детей, имеющих проблемы с чтением, нежели для детей без подобных нарушений (Levie, Lentz 1982).

Стимульный текст С: бежевый шрифт (оттенок #f2c976), черный фон, стандартная длина строки. Согласно исследованиям, данное цветовое сочетание делает текст наиболее удобным для восприятия людьми с дислексией, мы решили проверить восприятие данного

визуального формата детьми с легкой степенью умственной отсталости (Rayner 1998).

Стимульный текст D: акцентирование слогов при помощи желтого (оттенок #e0d205), зеленого (оттенок #05e035), красного (оттенок #e00505) и синего (оттенок #0514e0) цветов, белый фон, стандартная длина строки. При выборе этого визуального формата мы опирались на принципы гештальтпсихологии, в первую очередь на принцип схожести, поскольку цвет влияет на такие важные для чтения процессы, как группировка и сегментация слов.

Стимульный текст E: черный шрифт, белый фон, укороченная длина строки, в среднем 45 символов в каждой строке.

## Результаты исследования

С помощью критерия Т Стьюдента для независимых выборок были выявлены следующие статистически значимые различия пространственно-временных параметров глазодвигательной активности: для учащихся с легкой степенью умственной отсталости, по сравнению с учащимися без нарушений интеллекта, характерны большая длительность чтения, увеличение количества фиксаций и их длительности, уменьшение амплитуды саккад, большее число регрессов в текстах C, D, E. Данные по описательной статистике (средние значения, стандартное отклонение) и значения статистического критерия представлены в таблице 1.

Для анализа влияния визуального формата отображения текста на пространственно-временные параметры глазодвигательной активности и понимание прочитанных текстов использовался критерий Т — критерий Стьюдента для парных выборок. В таблице 2 приведены результаты статистического анализа для учащихся с легкой степенью умственной отсталости и детей без нарушений интеллекта. Для каждой группы испытуемых мы сравнивали данные, полученные при чтении текстов измененного визуального формата (тексты B–E), с показателями чтения стандартного текста (текст A).

При чтении текста с иллюстративным материалом мы отметили следующие особенности: увеличение длительности чтения у детей обеих групп ( $p < 0,001$ ), увеличение количества фиксаций, амплитуды саккад и регрессивных саккад, а также их процента от общего количества у детей без нарушений интеллекта ( $p < 0,001$ ).

Изменение цвета фона упрощает восприятие текста как детям с умственной отсталостью, так и детям без нарушений интеллекта: уменьша-

ются длительность чтения ( $p < 0,001$ ), количество и длительность фиксаций ( $p < 0,001$ ). У детей с умственной отсталостью увеличивается амплитуда саккад и растет количество регрессов, в то время как у детей с нормой интеллекта этот показатель снижается ( $p < 0,001$ ).

Использование приема цветового акцентирования текста на слоги также оказывает положительное влияние на процесс восприятия детьми текста у обеих групп испытуемых: уменьшается длительность чтения ( $p < 0,001$ ), количество и длительность фиксаций ( $p < 0,001$ ), увеличивается амплитуда саккад ( $p < 0,001$ ). Тем не менее у детей с нарушением интеллекта увеличивается количество регрессов ( $p < 0,001$ ), в то время как у детей с нормой интеллекта этот показатель снижается ( $p < 0,001$ ).

При анализе показателей при чтении текста с укороченной длиной строки отмечаются следующие особенности: у учащихся с умственной отсталостью уменьшается длительность чтения текста ( $p < 0,001$ ), снижается количество и длительность фиксаций ( $p < 0,001$ ), увеличивается амплитуда саккад ( $p < 0,001$ ), но увеличивается количество регрессов, то есть детям чаще приходится возвращаться к прочитанному ( $p < 0,001$ ). В то время как у детей без нарушения интеллекта статистически значимые различия обнаруживаются только в уменьшении количества регрессивных саккад ( $p < 0,001$ ).

## Выводы

У учащихся с легкой умственной отсталостью количество и продолжительность фиксаций статистически значимо выше, что может быть обусловлено нарушениями процессов фонематического анализа и поиска графемно-морфемных связей между визуальным представлением букв и их произношением. Данные операции обеспечивают доступ к лексической памяти для распознавания отдельных элементов слова и обработки слова целиком. Трудности с избирательным вниманием и визуальным восприятием негативно влияют на названные выше процессы, увеличивая продолжительность фиксации и их количество.

Меньшая амплитуда саккад, совершаемых детьми с легкой умственной отсталостью, может быть связана с узким диапазоном восприятия и ограниченным объемом оперативной единицы чтения.

Наличие в тексте иллюстративного материала создает детям с умственной отсталостью дополнительные трудности, замедляет процесс чтения, увеличивает число фиксаций.

Табл. 1. Пространственно-временные характеристики глазодвигательной активности при чтении текстов различного визуального формата (сравнение учащихся с легкой степенью умственной отсталости и без нарушений интеллекта)

Текст	Дети с УО (ЭГ)		Дети с нормой интеллекта (КГ)		Значимость различий	
	ср.	ст. откл.	ср.	ст. откл.	t	p
<i>Длительность чтения</i>						
A	98,85	64,24	40,69	11,15	-5,765	0,000
B	122,33	72,10	55,24	9,82	-5,970	0,000
C	99,18	58,84	37,37	8,36	-6,732	0,000
D	98,66	51,16	36,67	9,11	-7,707	0,000
E	98,08	51,87	42,08	10,43	-6,829	0,000
<i>Количество фиксации</i>						
A	156,71	50,07	95,10	26,89	-6,771	0,000
B	218,65	92,77	145,90	35,62	-4,648	0,000
C	153,90	73,40	80,76	18,72	-6,204	0,000
D	154,71	64,37	81,48	19,52	-6,967	0,000
E	149,65	73,63	95,64	23,33	-4,468	0,000
<i>Длительность фиксации</i>						
A	511,77	66,33	382	44,56	-9,997	0,000
B	521,29	53,32	385,93	49,60	-11,164	0,000
C	483,96	69,24	363,66	44,34	-9,037	0,000
D	482,27	59,65	357,95	43,76	-10,279	0,000
E	482,57	65,37	388,23	41,97	-7,499	0,000
<i>Амплитуда саккад</i>						
A	86,77	21,60	122,55	34,52	5,078	0,000
B	99,36	26,12	133,82	27,94	5,354	0,000
C	91,41	27,59	130,65	37,40	4,931	0,000
D	85,74	24,20	120,24	27,43	5,581	0,000
E	87,70	31,13	118,30	19,89	5,116	0,000

<i>Количество регрессов</i>						
A	15,06	8,30	18,93	5,65	2,366	0,021
B	24,23	12,24	34,71	9,32	4,157	0,000
C	16,48	9,63	12,31	3,31	-2,614	0,011
D	18,81	9,88	9,50	2,78	-5,211	0,000
E	17,23	9,29	13,55	4,05	-2,293	0,025
<i>Процент регрессов</i>						
A	0,09	0,04	0,20	0,04	11,298	0,000
B	0,11	0,02	0,24	0,03	20,909	0,000
C	0,11	0,03	0,16	0,04	5,764	0,000
D	0,11	0,04	0,12	0,02	5,913	0,018
E	0,12	0,03	0,14	0,02	4,340	0,000

Изменение цветового фона помогает учащимся использовать более успешную стратегию при чтении, уменьшает время, затраченное на прочтение, уменьшает количество и длительность фиксаций, увеличивает амплитуду саккад.

Цветовое выделение слогов в тексте также способствует уменьшению времени прочтения, количества и длительности фиксаций.

Сокращение длины строки в тексте положительно влияло на прочтение текста детьми с умственной отсталостью: уменьшало время прочтения, количество и длительность фиксаций, увеличивало амплитуду саккад.

Несмотря на то, что визуальные форматы С, D, E способствовали использованию более успешных стратегий при чтении детьми с лег-

кой умственной отсталостью, сохранение большого количества регрессов говорит о том, что у этой группы детей сохраняется достаточно большое количество оculoмоторных ошибок при чтении. Увеличение скорости чтения идет за счет снижения продолжительности фиксаций, значит, данные визуальные форматы упрощают распознавание буквенных знаков и слов.

Таким образом, нами было обнаружено, что текст с укороченной длиной строки, с выделенными слогами и текст на черном фоне могут быть выбраны как наиболее простые для восприятия детьми с легкой умственной отсталостью. Для чтения иллюстрированного текста, напротив, требуется больше времени и ресурсов.

Табл. 2. Влияние визуального формата отображения текста на пространственно-временные характеристики глазодвигательной активности

		Текст А/ Текст В	Текст А/ Текст С	Текст А/ Текст D	Текст А/ Текст E
<i>Длительность чтения</i>					
Дети с УО	т	66,072	-7,625	-8,605	-8,359
	р	0,000	0,000	0,000	0,000
Дети с нормой интеллекта	т	-9,676	4,611	4,264	-1,201
	р	0,000	0,000	0,000	0,237
<i>Количество фиксации</i>					
Дети с УО	т	0,227	-7,451	-8,663	-4,535
	р	0,822	0,000	0,000	0,000
Дети с нормой интеллекта	т	-11,690	6,241	7,303	-0,207
	р	0,000	0,000	0,000	0,837
<i>Длительность фиксации</i>					
Дети с УО	т	-0,670	-30,376	-37,779	-28,689
	р	0,508	0,000	0,000	0,000
Дети с нормой интеллекта	т	-0,765	3,260	3,280	-1,096
	р	0,449	0,002	0,002	0,279
<i>Амплитуда саккад</i>					
Дети с УО	т	0,390	4,899	3,876	4,377
	р	0,699	0,000	0,001	0,000
Дети с нормой интеллекта	т	-2,617	-1,293	0,672	0,854
	р	0,012	0,203	0,505	0,398
<i>Количество регрессов</i>					
Дети с УО	т	-0,26	43,838	41,939	43,347
	р	0,979	0,000	0,000	0,000
Дети с нормой интеллекта	т	-12,083	7,378	13,513	-5,070
	р	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Процент регрессов</i>					
Дети с УО	т	-0,604	3,917	2,949	3,009
	р	0,550	0,000	0,006	0,005
Дети с нормой интеллекта	т	-5,070	5,132	12,170	8,812
	р	0,000	0,000	0,000	0,000

## References

- Afflerbach, P., Pearson, P. D., Paris, S. G. (2008) Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *The Reading Teacher*, vol. 61, no. 5, pp. 364–373. DOI: 10.1598/RT.61.5.1 (In English)
- Barabanshikov, V. A., Zhegallo, A. V. (2010) Metody registratsii dvizhenij glaz: teoriya i praktika [Eye-tracking methods: Theory and practice]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie — Psychological Science and Education*, vol. 2, no. 5, pp. 240–254. (In Russian)
- Booth, J. R., Perfetti, C. A., MacWhinney, B. (1999) Quick, automatic, and general activation of orthographic and phonological representations in young readers. *Developmental Psychology*, vol. 35, no. 1, pp. 3–19. PMID: 9923460. DOI: 10.1037/0012-1649.35.1.3 (In English)
- Kaakinen, J. K., Hyönä, J., Keenan, J. M. (2002) Perspective effects on online text processing. *Discourse Processes*, vol. 33, no. 2, pp. 159–173. DOI: 10.1207/S15326950DP3302\_03 (In English)
- Kintsch, W., van Dijk, T. A. (1978) Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, vol. 85, no. 5, pp. 363–394. DOI: 10.1037/0033-295X.85.5.363 (In English)
- Levie, W. H., Lentz, R. (1982) Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology: A Journal of Theory, Research, and Development*, vol. 30, no. 4, pp. 195–232. (In English)
- Mental retardation. *International statistical classification of diseases and related health problems 10<sup>th</sup> revision*. [Online]. Available at: <https://icd.who.int/browse10/2019/en#/F70-F79> (accessed 13.08.2019) (In Russian)
- Rayner, K. (1998) Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, vol. 124, no. 3, pp. 372–422. PMID: 9849112. DOI: 10.1037/0033-2909.124.3.372 (In English)
- Rello, L., Kanvinde, G., Baeza-Yates, R. (2012) Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. In: *W4A'12: Proceedings of the International cross-disciplinary conference on web accessibility*. New York, NY: Association for Computing Machinery, article 36. DOI: 10.1145/2207016.2207048 (In English)