

Сергей Дмитриевич Робин^{1✉}
Ольга Владимировна Кружкова^{2✉}

Sergey D. Robin^{1✉}
Ol'ga V. Kruzhkova^{2✉}

**ВОЗМОЖНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
АЙТРЕКИНГА В ПСИХОЛОГО-
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКЕ
ОБУЧАЮЩИХСЯ
С ОГРАНИЧЕННЫМИ
ВОЗМОЖНОСТЯМИ
ЗДОРОВЬЯ И ДЕТЕЙ
С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА
ВНИМАНИЯ
И ГИПЕРАКТИВНОСТИ**

**APPLICATION OF THE EYE
TRACKING TECHNOLOGY
IN PSYCHO-PEDAGOGICAL
DIAGNOSTICS OF STUDENTS
WITH DISABILITIES
AND CHILDREN
WITH ATTENTION DEFICIT
HYPERACTIVITY DISORDER**

^{1,2} Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия
¹ robinseryi@gmail.com, SPIN-код: 2943-4889
² galiat1@yandex.ru, SPIN-код: 7080-7230

^{1,2} Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia
¹ robinseryi@gmail.com, SPIN: 2943-4889
² galiat1@yandex.ru, SPIN: 7080-7230

Аннотация. Технология айтрекинга в последние годы активно применяется для исследования когнитивных процессов и для иных задач психолого-педагогической диагностики. При работе с детьми с ОВЗ айтрекинг, основанный на отслеживании глазодвигательной активности и реакций на предъявляемые визуальные стимулы, часто применяется как ассистивный инструмент для компенсации ограниченной двигательной подвижности или как развивающий инструмент для коррекции когнитивных функций ребенка. В то же время данная технология имеет существенный потенциал для решения задач психолого-педагогической диагностики детей с ОВЗ, © Робин С. Д., Кружкова О. В., 2024

Abstract. In recent years, the eye tracking technology has been actively used to study cognitive processes and for various other tasks of psychological and pedagogical diagnostics. While working with children with disabilities, eye tracking, based on the tracking of eye movement activity and reactions to visual stimuli, is often used as an assistive tool to compensate for limited motor mobility or as a developmental tool for rehabilitation of the child's cognitive functions. At the same time, this technology has a significant potential for solving the problems of psycho-pedagogical diagnostics of children with disabilities, because it does not demand answers and is free from subjective dis-

поскольку свободна от установок на ответы и субъективных искажений. Целью статьи стал анализ опыта использования технологии айтрекинга в современных исследованиях для осуществления психолого-педагогической диагностики обучающихся с ОВЗ. Также в статье приведен анализ исследований проблемы применения метода в диагностике и коррекции синдрома дефицита внимания и гиперактивности. Согласно российскому законодательству, дети с СДВГ не относятся к категории обучающихся с ОВЗ, однако специфические проявления их когнитивной и регулятивной сферы позволяют предположить наличие у них особых образовательных потребностей, которые необходимо учитывать при подборе инструментов психолого-педагогической диагностики. В результате анализа двух баз данных (PubMed, ELibrary) начиная с 2017 года обнаружено 9 эмпирических статей, описывающих результаты применения неинвазивной технологии айтрекинга для диагностики обучающихся с ОВЗ и детей с СДВГ. Анализ данных статей показал, что применение айтрекинга, как правило, осуществляется для диагностики детей с нарушением или потерей слуха, расстройствами аутистического спектра и с синдромом дефицита внимания и гиперактивности. Преимущественно посредством айтрекинга осуществляется оценка развития когнитивных функций, в том числе и специфики чтения письменных текстов. В связи с этим применение айтрекинга может быть осуществлено при предъявлении опросных методик детям с ОВЗ для контроля за качеством прочтения стимульного материала диагностической методики.

Ключевые слова: айтрекинг, окулография, психолого-педагогическая

tortions. The aim of the article is to analyze the experience of using the eye tracking technology in modern research to carry out psycho-pedagogical diagnostics of students with disabilities. The article also analyzes studies of the problem of application of this method in the diagnostics and rehabilitation of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). According to the Russian legislation, children with ADHD are not included in the category of students with disabilities, but specific manifestations of their cognitive and regulatory spheres make it possible to assume the presence of special educational needs which should be taken into consideration while choosing instruments for psycho-pedagogical diagnostics. As a result of analyzing two databases (PubMed, ELibrary), 9 empirical articles describing the results of application of non-invasive eye tracking technology for diagnosing children with disabilities and children with ADHD were found since 2017. The analysis of these articles has shown that the eye tracking technology, as a rule, is used to examine children with hearing impairment or loss, autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. Cognitive development, including the specificity of reading written texts, is predominantly assessed through eye tracking. In this regard, the use of eye tracking can be realized when presenting questionnaire methods to children with disabilities to control the quality of reading the stimulus material of the diagnostic method.

Keywords: eye tracking, oculo-graphy, psycho-pedagogical diagnostics,

диагностика, методы диагностики, ОВЗ, ограниченные возможности здоровья, дети с ограниченными возможностями здоровья, когнитивные процессы, синдром дефицита внимания и гиперактивности, гиперактивные дети, гиперактивность, когнитивные функции.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ «Научный анализ применения единой методики социально-психологического тестирования обучающихся с ОВЗ, направленного на раннее выявление немедицинского потребления наркотических средств и психотропных веществ, и ее доработка» в 2024 году.

Информация об авторах: Робин Сергей Дмитриевич, магистрант института психологии, лаборант лаборатории перспективных социосредовых исследований, Уральский государственный педагогический университет; адрес: 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; email: robinseryi@gmail.com.

Кружкова Ольга Владимировна, кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры общей психологии и конфликтологии, заведующий лабораторией перспективных социосредовых исследований, Уральский государственный педагогический университет; адрес: 620091, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; email: galiat1@yandex.ru.

Для цитирования: Робин, С. Д. Возможности применения технологии айтрекинга в психолого-педагогической диагностике обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / С. Д. Робин, О. В. Кружкова. — Текст : непосредственный // Специальное образование. — 2024. — № 3 (75). — С. 53-67.

diagnostic methods, disabilities, children with disabilities, cognitive processes, attention deficit hyperactivity disorder, hyperactive children, hyperactivity, cognitive functions.

Funding. The research has been carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education of the Russian Federation “Scientific analysis of application of the unified methods of socio-psychological testing of students with disabilities aimed at early detection of non-medical use of drugs and psychotropic substances and the refinement of these methods” in 2024.

Author’s information: Robin Sergey Dmitrievich, Master’s Degree Student of the Institute of Psychology, Lab Assistant of the Laboratory for Perspective Socio-Environmental Studies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

Kruzhkova Ol'ga Vladimirovna, Candidate of Psychology, Associate Professor of Department of General Psychology and Conflictology, Head of the Laboratory for Perspective Socio-Environmental Studies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

For citation: Robin, S. D., Kruzhkova, O. V. (2024). Application of the Eye Tracking Technology in Psycho-pedagogical Diagnostics of Students with Disabilities and Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Special Education*, 3(75), pp. 53-67. (In Russ.)

Введение

При реализации задач профилактики психического здоровья и психологического благополучия результаты психолого-педагогической диагностики имеют определяющее значение, поскольку позволяют определить актуальное состояние психики и построить прогноз по ее развитию, выявить зоны уязвимости и оптимальные мишени воздействия. Наиболее типичным в скрининговых диагностических процедурах является использование опросных методов, построенных на самоотчетах [4], что снижает достоверность получаемых результатов за счет субъективных искажений, непреднамеренных установок на ответ или иных причин предоставления несоответствующих действительности данных со стороны респондента [10]. Особую проблему применение опросных методик представляет при диагностике детей с ОВЗ, поскольку неадаптированный текст стимульного материала широко применяемых опросников оказывается малопонятным для детей с ОВЗ, а ответы на него неинформативными для построения дальнейшей психолого-педагогической работы [5]. Для решения указанной проблемы возможно применение альтернативных диагностических процедур с применением психофизиологических методов исследования.

Одним из современных психофизиологических методов исследования, используемых в психологической диагностике, является айтрекинг (окулография), представляющий собой технологию инвазивного или неинвазивного отслеживания глазодвигательной активности респондента при предъявлении ему различных визуальных стимулов [2; 14]. Поскольку глазодвигательная активность не поддается в полном объеме сознательному контролю респондента, субъективные преднамеренные искажения нивелируются, что дает возможность диагностировать дефициты психического развития, негативные установки, скрытые интенции, поведенческие отклонения [3] или иные особенности, которые респондент хотел бы скрыть от диагноста. В рамках решения задач психолого-педагогической диагностики детей с ОВЗ технология айтрекинга имеет большие перспективы применения. Однако следует отметить, что в мировой практике технологии управления взглядом, включая айтрекинг, в первую очередь используются в качестве ассистивного инструмента для реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья, особенно тех, кто имеет серьезные двигательные и речевые нарушения, такие как детский церебральный паралич, спинальная мышечная атрофия,

последствия черепно-мозговых травм или локальные поражения центральной нервной системы. Данная технология позволяет таким людям взаимодействовать с окружающим миром, улучшать качество жизни, повышать самооценку и участвовать в обучении и повседневной деятельности [11]. Исследования, посвященные эффективности применения айтрекинга в этих областях, пока немногочисленны, однако имеющиеся данные свидетельствуют о том, что айтрекинг может быть весьма полезным инструментом в реабилитации и социальной интеграции. Несмотря на то, что айтрекинг на сегодняшний день приоритетно используется как ассистивная технология для лиц с ОВЗ, данная технология постепенно начинает использоваться и в исследовательских, диагностических целях, что особенно актуально для реализации задач психолого-педагогической диагностики детей с ОВЗ.

Целью представленной статьи стал анализ опыта использования технологии айтрекинга в современных исследованиях для осуществления психолого-педагогической диагностики детей с ОВЗ. В дополнение к основной теме статьи были также рассмотрены исследования, посвященные синдрому дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ).

Материалы и методы

Отбор материала для формирования статьи осуществлялся посредством использования международной научной базы данных *PubMed* (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), а также электронной библиотеки *e-library* (<https://www.elibrary.ru/>), интегрированной с Российским индексом научного цитирования.

В качестве общих ключевых слов были выбраны «айтрекинг» («eye-tracking»), «паттерны движения глаз» («eye movement patterns»), «ребенок» («child»), а также слова, указывающие на конкретные ограничения здоровья, такие как «неслышащий» («deaf»), «слабослышащий» («hard-of-hearing»), «РАС» («ASD»), «СДВГ» («ADHD»).

Ключевым критерием отбора материалов являлось описание результатов применения технологии айтрекинга для исследовательских и диагностических целей. Важным условием было использование в исследовании неинвазивных устройств для захвата движений глаз. Кроме того, рассматривались только те работы, которые были опубликованы не ранее 2017 г. и находились в открытом доступе. В итоговый список для анализа были включены 9 публикаций, из них 5 англоязычных и 4 русскоязычные работы.

Результаты и обсуждение

Технология айтрекинга (eye-tracking) представляет собой метод, позволяющий отслеживать и анализировать глазодвигательные (окуломоторные) реакции человека и их характеристики (продолжительность фиксации, траектория саккадических движений, размер зрачка и пр.) при предъявлении визуальных стимулов [2; 14]. Данная технология, именуемая также как окулография, не так давно стала задействоваться в исследованиях, направленных на изучение особенностей восприятия и когнитивной активности у детей с ограниченными возможностями, включая нарушения слуха, расстройства аутистического спектра (РАС). Айтрекинг предоставляет возможность визуализировать перцептивные стратегии, определять области, на которых концентрируется внимание детей, и выявлять возможные трудности в восприятии того или иного визуального материала. В частности, данная технология эффективно используется для исследования специфики зрительного внимания и перцептивных действий у детей с нарушением слуха.

Так, в работе Я. К. Смирновой анализируется специфика организации перцептивной деятельности дошкольников с нарушением слуха и их типично развивающихся сверстников при разной

форме инструкции в процессе обучения [9]. В данном исследовании технология айтрекинга позволяет обозначить различные способы, с помощью которых дети с нарушением слуха и их слышащие сверстники концентрируют внимание на обучающем материале и взрослом. Для отображения трудностей обучения детей с нарушением слуха в эксперименте предполагалось варьировать условия наглядного представления (материализации) программы действий ребенка и особой организации совместной деятельности между детьми и взрослым, обеспечивающей переход в процессе совместного обучения ребенка от совместного действия и его контроля к самостоятельному. Исследование показало, что у детей с нарушением слуха перцептивные действия сокращены по времени и менее эффективны для выделения релевантных областей. В отличие от типично развивающихся сверстников, они быстрее, но менее детально обрабатывают информацию, уделяя меньше времени как релевантным, так и нерелевантным областям. Разные формы инструкции по-разному влияют на перцептивную деятельность этих детей. Так, для привлечения и регуляции внимания у детей с нарушением слуха наиболее эффективны мультимедальные инструкции, включаю-

щие вербальные и невербальные элементы. Тем не менее одновременное использование вербальной и невербальной инструкции эффективнее для типично развивающихся детей. Было отмечено, что для детей с нарушением слуха важно сочетание зрительных и речевых форм подачи материала, в то время как демонстрация без речи менее эффективна. В ходе обучения у детей с нарушением слуха наблюдается переход от коротких фиксаций на нецелевых стимулах к более длительным и целенаправленным фиксациям. При затруднении в ходе выполнения учебной задачи у детей с нарушением слуха отмечаются частые глазодвигательные фиксации на лице, губах и мимике говорящего взрослого.

Другое исследование Я. К. Смирновой было направлено на изучение специфики визуального внимания детей с нарушением слуха в процессе обучения в ситуации совместного внимания со взрослым [8]. Айтрекинг в данном случае использовался для моделирования и последующего анализа особенностей установления совместного внимания. По результатам исследования было выявлено, что у детей с нарушением слуха наблюдается дефицит совместного внимания, который затрудняет поддержание визуального фокуса в процессе обучения, а именно связан с трудно-

стями в переключении, удержании внимания и с проблемами восприятия инструкций. На тепловых картах окуломоторной активности детей с нарушением слуха зафиксированы сложности в точности распознавания и корректировки направления взгляда, синхронизации внимания с взрослым и ориентации на целевые объекты. Эти трудности могут быть обусловлены более поздним развитием навыков управления вниманием и речи, необходимых для организации и контроля поведения. В данном исследовании также отмечалась особенность восприятия глухими детьми устной речи, проявляющаяся в постоянной фиксации их внимания на лице и губах говорящего, что требует от них повышенной сосредоточенности и дополнительных указаний со стороны взрослого.

Группой нидерландских ученых было проведено исследование влияния потери слуха на понимание эмоций детьми, изучалась их способность кодировать и интерпретировать невербальные эмоциональные сигналы в динамических социальных ситуациях [17]. Участникам исследования демонстрировались видеозаписи социальных взаимодействий между двумя людьми, в процессе просмотра которых велась запись движений глаз. Исследование показало, что обе контрастные группы в целом проводили боль-

ше времени, сосредотачивая внимание на области головы актеров в видеозаписи. Однако, по сравнению с нормально слышащими детьми, слабослышащие уделяли меньше времени наглядному наблюдению за головой целевого персонажа, но дольше фиксировали взгляд на голове его партнера. Кроме того, слабослышащие дети испытывали больше трудностей при интерпретации эмоциональных состояний, чем их нормально развивающиеся сверстники.

В зарубежном научном сообществе значительное внимание уделяется исследованию восприятия невербальных сигналов и языка жестов у слабослышащих детей. В этом контексте технология отслеживания движений глаз оказывается особо полезной, поскольку позволяет тщательно анализировать процессы восприятия и обработки визуальной информации, которая играет ключевую роль в коммуникации на жестовом языке. Айтрекер регистрирует, на какие части тела собеседника (например, руки, лицо, глаза) слабослышащие дети направляют свое внимание во время общения, как они следят за жестами и мимикой, а также каким образом интерпретируют невербальные сигналы.

Так, учеными R.G. Bosworth и A. Stone [12] было проведено исследование с использованием технологии айтрекинга, где изу-

чались особенности зрительного поведения у детей, которые растут с разным уровнем слуха и языковым опытом. Были задействованы две группы детей: те, кто растут в семьях с использованием жестового языка, и те, кто растут в семьях, где используют устную речь. Результаты показали, что дети, владеющие жестовым языком, проявляют больше внимания к лицам людей, особенно к области глаз и рта, даже при просмотре видео с низкой разборчивостью жестов. В противоположность этому, дети, не использующие жестовый язык, распределяли свое внимание более диффузно, включая зоны ниже лица, где чаще находятся руки. У детей, растущих в семьях, использующих жестовый язык, наблюдается ускоренное развитие зрительного контроля, схожего с таковым у взрослых носителей жестового языка, что свидетельствует о специфических перцептивных стратегиях, сформированных в процессе раннего языкового обучения.

Технологии айтрекинга также активно применяются для изучения различий в стратегиях социального взаимодействия и формирования внимания у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). В настоящее время отсутствует единая стандартизированная методика диагностики, что стимулирует активные

исследования в области разработки диагностических инструментов и инструментальном исследовании данного феномена [1]. В частности, группа российских ученых из Приволжского государственного университета разрабатывает стимульный материал для таких исследований [6].

В рамках исследования технология айтрекинга использовалась для анализа социального внимания у детей дошкольного возраста (4–7 лет) с РАС. Основной целью работы была разработка методики динамического айтрекинга-тестирования, способной выявлять изменения в уровнях социального внимания у детей с РАС.

В исследование были включены стимульные материалы, такие как фотографии и видеозаписи, которые делились на социальные (эмоциональные выражения лиц, сцены взаимодействий) и несоциальные (неодушевленные объекты) категории. Анализировались временные показатели фиксации взгляда, количество и траектории возвратов на значимые области. Эти данные позволили оценить, как дети с РАС реагируют на социальные стимулы и насколько их паттерны внимания отличаются от детей с типичным развитием.

Предварительные результаты подтвердили, что дети с РАС демонстрируют специфические нарушения в восприятии социаль-

ных сигналов: они реже фиксируют взгляд на глазах и лице других людей, хуже распознают эмоции и чаще отвлекаются на фоновые, несоциальные элементы. В то время как нейротипичные дети активно реагируют на социальные стимулы, дети с РАС демонстрируют значительные отклонения в распределении внимания, что подчеркивает актуальность дальнейшей разработки стандартизированных методик для более точной диагностики и абилитации детей с РАС.

Другое исследование из Новосибирского государственного университета, направленное на изучение особенностей восприятия логопедических тестов у детей с расстройствами аутистического спектра, выявило значительные различия в процессах восприятия между детьми с РАС и их сверстниками с типичным развитием [7]. В эксперименте приняли участие 12 детей с типичным развитием в возрасте 5–6 лет и 12 детей с РАС в возрасте 3–7 лет.

Технология айтрекинга использовалась для фиксации перемещений взгляда участников во время выполнения логопедических заданий. Эти тесты оценивали фонематическое восприятие, лексико-грамматический строй речи и способность к продуцированию связной речи. Айтрекинг позволил детализировать процесс

восприятия тестов детьми, выявив характерные паттерны зрительного внимания.

Результаты показали, что у детей с РАС наблюдаются значительные трудности с произвольной фокусировкой внимания, что непосредственно влияет на их речевые способности. Так, у детей с РАС возникают затруднения при выполнении заданий на фонематический анализ и синтез, таких как определение первого и последнего звука в слове. В контрольной группе эти задания выполнялись на 100 %. Кроме того, у детей с РАС отмечены трудности с подбором обобщающих понятий и продуцированием связанной речи, что проявилось в способности составить рассказ по серии сюжетных картинок. В контрольной группе такие проблемы возникли только у одного ребенка. В то же время различий в выполнении грамматических заданий между группами выявлено не было.

Зарубежными учеными было проведено исследование, направленное на изучение особенностей следования за взглядом и распределения внимания у младенцев, находящихся в группе риска по расстройствам аутистического спектра (РАС) [16]. Основной целью было выяснить, как распределение внимания и следование за направлением взгляда других людей влияет на развитие

языка и когнитивные способности детей. В исследовании участвовали дети в возрасте 15 месяцев, которым показывали видео, где актриса обращала внимание на один из двух объектов и называла его. Технология айтрекинга позволяла отслеживать, как дети следили за взглядом актрисы и насколько часто они фиксировали внимание на целевом объекте.

Результаты показали, что дети с высоким риском развития РАС следовали за взглядом актрисы так же, как и дети с типичным развитием, однако они проводили меньше времени, рассматривая как целевой объект, так и отвлекающий стимул, что указывает на более низкий уровень вовлеченности в процесс изучения объектов. Дети, у которых позже было диагностировано РАС, чаще фокусировались на лицах, а не на объектах, что было связано с более низкими показателями вербальных навыков как в момент исследования, так и в последующие годы.

В процессе поиска научных исследований, посвященных использованию технологии айтрекинга при работе с детьми с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), были обнаружены преимущественно зарубежные источники. Несмотря на то, что дети с СДВГ не включены в категорию обучающихся с ОВЗ, проявления данно-

го синдрома, такие как трудности с концентрацией внимания, импульсивность и нарушение саморегуляции, предполагают учет этих особенностей при проведении психолого-педагогической диагностики, в том числе на основе применения айтрекинга. Более того, исследования показывают, что технология айтрекинга успешно используется для диагностики и коррекции нарушений внимания у детей с СДВГ.

Так, группой китайских ученых было проведено исследование, в котором применялась технология отслеживания движений глаз на основе искусственного интеллекта (ИИ) для выявления симптомов синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у детей [13]. В исследовании участвовали 437 детей в возрасте от 6 до 12 лет, из которых 112 имели диагноз СДВГ, а 325 являлись типично развивающимися. Задачи, предложенные детям, включали фиксацию взгляда, а также выполнение тестов на просаккады (перевод взгляда на цель) и антисаккады (перевод взгляда в противоположную сторону).

Результаты показали, что у детей с СДВГ наблюдаются более частые нарушения зрительного внимания. В частности, они демонстрировали большее количество саккад (быстрых

движений глаз) при выполнении задач на фиксацию взгляда, что приводило к сокращению времени, проведенного на центральной точке. В антисаккадных тестах дети с СДВГ совершали больше ошибок, указывая на трудности в подавлении импульсивных движений глаз и контроле рефлекторных реакций, особенно у младших участников.

Важно отметить, что ИИ-технология, использованная в исследовании, успешно различала движения глаз детей с СДВГ и их сверстников с типичным развитием, что подтверждает потенциал айтрекинга для скрининга СДВГ даже вне клинических условий.

Технология айтрекинга в рамках работы с СДВГ может использоваться не только в исследовательских и диагностических целях, но и как развивающий инструмент. Группой ученых было проведено исследование по использованию игры с отслеживанием движений глаз *RECOGNeyes* для тренировки внимания у детей с СДВГ [15]. В исследовании участвовали 28 детей в возрасте 8–15 лет, которые играли в игру, в качестве контроллера используя айтрекер или компьютерную мышь. У детей, игравших с помощью айтрекера, было отмечено значительное улучшение в таких параметрах, как импульсивность, время реакции и фиксация взгляда. Данное исследование демон-

стрирует потенциал использования технологии захвата движения взгляда для развития концентрации внимания. Более того, технология может стать эффективной альтернативой медикаментозной терапии для детей с СДВГ.

Выводы

Таким образом, технология айтрекинга имеет определенный потенциал применения для решения задач психолого-педагогической диагностики детей с ограниченными возможностями здоровья. Особенно это касается исследования специфики их когнитивной сферы, расширения возможностей ранней диагностики отклонений и нарушений в психическом развитии. Айтрекинг может также быть полезен при работе с детьми с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ), так как у них наблюдаются схожие проблемы с концентрацией и саморегуляцией, что влияет на академическую успеваемость и когнитивное развитие. Тем не менее айтрекинг при психолого-педагогической диагностике детей с ОВЗ может быть использован и как вспомогательная технология отслеживания качества прочтения текста опросных методик для отслеживания специфики его понимания и конгруэнтности выбранных ответов первоначальному стимульному материалу.

Литература

1. Азова, О. И. Расстройства аутистического спектра — вопросы терминологии, диагностики, этиологии / О. И. Азова. — Текст : непосредственный // Новое в психолого-педагогических исследованиях. — 2024. — № 1 (72). — С. 258–268. — DOI: 10.51944/20722516_2024_1_258.
2. Барабанщиков, В. А. Методы регистрации движений глаз: теория и практика / В. А. Барабанщиков, А. В. Жегалло. — Текст : электронный // Психологическая наука и образование. — 2010. — Т. 2, № 5. — URL: https://psyjournals.ru/journals/psyedu/archive/2010_n5/Barabanshikov_Zhegallo (дата обращения: 23.08.2024).
3. Воробьева, И. В. Возможные маркеры аддиктивного поведения при окулографическом исследовании / И. В. Воробьева, О. В. Кружкова, А. И. Матвеева, С. Д. Робин. — Текст : непосредственный // Российский девиантологический журнал. — 2022. — № 2 (4). — С. 397–407. — DOI: 10.35750/2713-0622-2022-4-397-407. — EDN SBEULR.
4. Максимова, Л. А. К вопросу об интерпретации данных единой методики социально-психологического тестирования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья / А. В. Смирнов, С. Н. Бездетко, Е. В. Семенова. — Текст : непосредственный. // Специальное образование. — 2024. — № 2 (74). — С. 90–105. — EDN LTNKEC.
5. Кисова, В. В. К проблеме эффективности методического инструментария в психолого-педагогической диагностике нарушений психического развития / В. В. Кисова, Е. Н. Фролова. — Текст : непосредственный // Карельский научный журнал. — 2019. — Т. 8, № 1 (26). — С. 17–20. — DOI: 10.26140/knz4-2019-0801-0004.
6. Кузнецов, А. Н. Разработка методики исследования социального внимания детей с расстройствами аутистического спектра методом айтрекинга (предварительные результаты) / А. Н. Кузнецов, А. Н. Белова, М. Г. Воловик [и др.]. —

Текст : непосредственный // *Acta Medica Eurasica*. — 2021. — № 2. — С. 17–27. — DOI: 10.47026/2413-4864-2021-2-17-27.

7. Макуха, А. С. Особенности восприятия логопедических тестов у детей с ограниченными возможностями здоровья аутистического спектра с использованием методики айтрекинг / А. С. Макуха. — Текст : непосредственный // МНСК-2017: Прикладная лингвистика : материалы 55-й Междунар. науч. студенческой конф., Новосибирск, 17–20 апреля 2017 года. — Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2017. — С. 20–21.

8. Смирнова, Я. К. Айтрекинг-исследование визуального внимания детей с нарушением слуха в ситуации обучения / Я. К. Смирнова. — Текст : непосредственный // *Экспериментальная психология*. — 2023. — Т. 16, № 1. — С. 4–22. — DOI: 10.17759/exppsy.2023160101.

9. Смирнова, Я. К. Айтрекинг-исследование трудностей обучения детей с нарушением слуха / Я. К. Смирнова. — Текст : непосредственный // *Психолого-педагогические исследования*. — 2023. — Т. 15, № 2. — С. 131–154. — DOI: 10.17759/psyedu.2023150208.

10. Трухан, Е. А. Проблема достоверности результатов при использовании личностных опросников / Е. А. Трухан. — Текст : непосредственный // *Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология*. — 2019. — № 1. — С. 134–140. — EDN YXCTGX.

11. Федоров, А. А. Применение айтрекинга при адаптации и реабилитации людей с ограниченными возможностями / А. А. Федоров. — Текст : непосредственный // *Инновационная наука*. — 2019. — № 4. — С. 82–86. — EDN QTKACB.

12. Bosworth, R. G. Rapid development of perceptual gaze control in hearing native signing infants and children / R. G. Bosworth, A. Stone. — Text : unmediated // *Developmental Science*. — 2021. — Vol. 24. — No. 4. — e13086. — DOI: 10.1111/desc.13086.

13. Chen, X. Utilizing artificial intelligence-based eye tracking technology for screening ADHD symptoms in children / X. Chen, S. Wang, X. Yang [et al.]. — Text : unmediated // *Frontiers in Psychiatry*. — 2023. — Vol. 14. — P. 1260031. — DOI: 10.3389/fpsy.2023.1260031.

14. Duchowski, A. T. Eye tracking methodology: Theory and practice / A. T. Duchowski. — Clemson : Clemson University, 2017. — 418 p. — Text : unmediated.

15. García-Baos, A. Novel interactive eye-tracking game for training attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder / A. García-Baos, T. D'Amelio, I. Oliveira [et al.]. — Text : unmediated // *Primary Care Companion for CNS Disorders*. — 2019. — Vol. 21. — No. 4. — P. 19m02428. — DOI: 10.4088/PCC.19m02428.

16. Parsons, J. P. Gaze following and attention to objects in infants at familial risk for ASD / J. P. Parsons, R. Bedford, E. J. H. Jones [et al.]. — Text : unmediated // *Frontiers in Psychology*. — 2019. — Vol. 10. — P. 1–16.

17. Tsou, Y. T. Hearing status affects children's emotion understanding in dynamic social situations: An eye-tracking study / Y. T. Tsou, B. Li, M. E. Kret, J. H. M. Frijns, C. Rieffe. — Text : unmediated // *Ear and Hearing*. — 2021. — Vol. 42. — No. 4. — P. 1024–1033. — DOI: 10.1097/AUD.0000000000000994.

References

1. Azova, O.I. (2024). Rastroystva avtisticheskogo spektra — voprosy terminologii, diagnostiki, etiologii [Autism spectrum disorders — issues of terminology, diagnosis, etiology]. *Novoe v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh*, 1(72), 258–268. https://doi.org/10.51944/20722516_2024_1_258 (In Russ.)

2. Barabanschikov, V.A., & Zhegallo, A.V. (2010). *Metody registratsii dvizheniy glaz: teoriya i praktika* [Methods for registering eye movements: theory and practice]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*, 2(5). Retrieved from https://psyjournals.ru/journals/psyedu/archive/2010_n5/Barabanschikov_Zhegallo (In Russ.)

3. Vorob'eva, I.V., Kruzhkova, O.V., Matveeva, A.I., & Robin, S.D. (2022). Vozmozhnye markery addiktivnogo povedeniya pri okulograficheskom issledovanii [Possible markers of addictive behavior in oculographic research]. *Rossiyskiy deviantsologicheskii zhurnal*, 2(4), 397–407. <https://doi.org/10.35750/2713-0622-2022-4-397-407>. EDN SBEULR (In Russ.)
4. Maximova, L.A., Smirnov, A.V., Bezdetko, S.N., & Semenova, E.V. (2024). K voprosu ob interpretatsii dannykh edinoi metodiki sotsial'no-psikhologicheskogo testirovaniya obuchayushchikhsya s ogranichenymi vozmozhnostyami zdorov'ya [On the interpretation of data from a unified social-psychological testing method for students with disabilities]. *Special Education*, 2(74), 90–105. (In Russ.)
5. Kisova, V.V., Frolova, E.N. (2019). K probleme effektivnosti metodicheskogo instrumentariya v psikhologo-pedagogicheskoy diagnostike narusheniya psikhicheskogo razvitiya [On the issue of the effectiveness of the methodological tools in the psychological-pedagogical diagnosis of mental development disorders]. *Karel'skiy nauchnyy zhurnal*, 1(26), 17–20. <https://doi.org/10.26140/knz4-2019-0801-0004> (In Russ.)
6. Kuznetsov, A.N., Belova, A.N., Volovik, M.G. [et al.]. (2021). Razrabotka metodiki issledovaniya sotsial'nogo vnimaniya detei s rasstroistvami avtisticheskogo spektra metodom aytrekkinga (predvaritel'nye rezultaty) [Development of a methodology for studying social attention in children with autism spectrum disorders using eye tracking method (preliminary results)]. *Acta Medica Eurasica*, 2, 17–27. <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-2-17-27> (In Russ.)
7. Makukha, A.S. (2017). Osobennosti vospriyatiya logopedicheskikh testov u detey s ogranichenymi vozmozhnostyami zdorov'ya avtisticheskogo spektra s ispol'zovaniem metodiki aytrekkinga [Features of perceiving speech therapy tests in children with autism spectrum disorders using eye tracking methodology]. In *MNSK-2017: Prikladnaya lingvistika: Materialy 55-y Mezhdunarodnoy nauchnoy studencheskoy konferentsii, Novosibirsk, April 17-20, 2017* (pp. 20–21). Novosibirsk: Novosibirsk National Research State University (In Russ.)
8. Smirnova, Y.K. (2023). Aytrekking-issledovanie vizual'nogo vnimaniya detei s narusheniem slukha v situatsii obucheniya [Eye tracking study of visual attention in children with hearing impairment in an educational setting]. *Ekspperimental'naya psikhologiya*, 16(1), 4–22. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160101> (In Russ.)
9. Smirnova, Y.K. (2023). Aytrekking-issledovanie trudnosti obucheniya detei s narusheniem slukha [Eye tracking study of learning difficulties in children with hearing impairment]. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya*, 15(2), 131–154. <https://doi.org/10.17759/psyedu.2023150208> (In Russ.)
10. Trukhan, E.A. (2019). Problema dostovernosti rezultatov pri ispol'zovanii lichnostnykh oprosnikov [The issue of result validity when using personality questionnaires]. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Psikhologiya*, 1, 134–140. EDN YXCTGX (In Russ.)
11. Fedorov, A.A. (2019). Primenenie aytrekkinga pri adaptatsii i reabilitatsii lyudey s ogranichenymi vozmozhnostyami [Application of eye-tracking in the adaptation and rehabilitation of people with disabilities]. *Innovatsionnaya nauka*, 4, 82–86. EDN QTKACB (In Russ.)
12. Bosworth, R.G., & Stone, A. (2021). Rapid development of perceptual gaze control in hearing native signing infants and children. *Developmental Science*, 24(4), e13086. <https://doi.org/10.1111/desc.13086>
13. Chen, X., Wang, S., Yang, X., Yu, C., Ni, F., Yang, J., Tian, Y., Ye, J., Liu, H., & Luo, R. (2023). Utilizing artificial intelligence-based eye tracking technology for screening ADHD symptoms in children. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1260031. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1260031>
14. Duchowski, A.T. (2017). *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice* (3rd ed.). Clemson: Clemson University, 418 p.
15. Garcia-Baos, A., D'Amelio, T., Oliveira, I., Collins, P., Echevarria, C., Zapata, L. P.,

Liddle, E., & Supèr, H. (2019). Novel interactive eye-tracking game for training attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Primary Care Companion for CNS Disorders*, 21(4), 19m02428. <https://doi.org/10.4088/PCC.19m02428>

16. Parsons, J.P., Bedford, R., Jones, E.J.H., Charman, T., Johnson, M.H., & Gliga, T. (2019). Gaze following and attention to

objects in infants at familial risk for ASD. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–16.

17. Tsou, Y.T., Li, B., Kret, M.E., Frijns, J.H.M., & Rieffe, C. (2021). Hearing status affects children's emotion understanding in dynamic social situations: An eye-tracking study. *Ear and Hearing*, 42(4), 1024–1033. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000994>