

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ЦИФРОВОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

А. А. Алмазова, Е. Б. Крыжановская

Аннотация

Введение. Нарушения письменной речи у пациентов с последствиями острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) в структуре афазии не однородны и вариативны, что отражает сложную природу афазии и ее влияние на общие коммуникативные возможности. В публикации обсуждается важность внедрения цифровых инструментов для оптимизации диагностической деятельности логопеда и увеличения вовлеченности пациентов с ограниченной мобильностью в реабилитационный процесс.

Материалы и методы. Один из важнейших аспектов при оценке коммуникативных способностей у пациентов с афазией — доступность обследования активной письменной речи в удаленном формате и возможности передачи образцов письма от руки специалисту в режиме реального времени. В статье представлена авторская программа по выявлению нарушений письменной речи в аналоговом формате на бумажном носителе и в формате цифрового программного комплекса. Цифровая версия разработана на мобильной платформе Mobiorg и доступна через графический планшет, оснащенный электронной ручкой. В программе использованы оригинальные текстовые и иллюстративные материалы. Обе версии были апробированы в реабилитации пациентов с последствиями ОНМК (110 пациентов) на базе ФГБУ «Федерального центра мозга и нейротехнологий» ФМБА России. Сравнение аналоговой и цифровой версий программы проведено на основе представленных критериев: трудозатратность, содержание, компактность, результативность, чувствительность, доступность.

Результаты исследования. Цифровой программный комплекс не только оптимизирует процесс сбора образцов письменной речи, но и повышает точность и эффективность оценки результатов. Разработка и внедрение диагностического инструмента дает возможность преодолеть проблемы удаленности пациентов от реабилитационных центров, позволяя получать поддержку на протяжении длительного восстановления нарушенной функции.

Заключение. Исследование показало возможности повышения вовлеченности пациентов в реабилитационный процесс с помощью цифровых технологий, а также пути оптимизации диагностики письменной речи у взрослых пациентов с последствиями ОНМК.

Ключевые слова: афазия, активная письменная речь, вторичное нарушение письменной речи, цифровой программный комплекс iLogored, медико-логопедическая диагностика, реабилитация

EFFECTIVENESS OF USING A SPECIALIZED DIGITAL SOLUTION TO DETECT WRITTEN SPEECH DISORDERS IN ADULT PATIENTS UNDERGOING SPEECH THERAPY

A. A. Almazova, E. B. Kryzhanovskaya

Abstract

Introduction. Patients suffering from the consequences of an acute cerebrovascular accident exhibit variable and heterogeneous written speech disorders, reflecting the complex nature of aphasia and affecting their overall communicative abilities. This article emphasizes the importance of introducing digital tools to optimize speech therapists' diagnostics and enhance the engagement of patients with limited mobility in the rehabilitation process.

Materials and Methods. A key aspect of evaluating communicative abilities in patients with aphasia is the possibility to conduct remote examinations of active written speech, allowing handwriting samples to be transmitted to specialists in real time. This article presents a program developed by the authors to detect written speech disorders both offline (i.e., using traditional paper-based methods) and online (remotely, via specialized software). The online version was developed on the Mobioorg mobile platform and is accessible through a graphic tablet equipped with an electronic stylus. The program incorporates original texts and illustrative materials. Both versions were tested during the rehabilitation of 110 patients affected by acute cerebrovascular accidents at the Federal Center of Brain Research and Neurotechnologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. The offline (paper-based) and online (digital) versions were compared using such criteria as labor costs, content, compactness, effectiveness, sensitivity, and accessibility.

Results. The specialized digital solution not only optimizes the process of collecting handwriting samples, but also improves the accuracy and efficiency of their assessment. The development and implementation of this digital diagnostic tool help overcome the challenges associated with patients' physical distance from rehabilitation centers, enabling continuous support throughout the lengthy process of recovering impaired functions.

Conclusions. This study demonstrates the potential of digital technologies to enhance patient engagement in the rehabilitation process and to optimize the diagnostics of written speech in adult patients affected by the consequences of acute cerebrovascular accidents.

Keywords: aphasia, active written speech, secondary written speech disorders, iLogoped software, medical and speech therapy diagnostics, rehabilitation

Введение

Цифровые технологии меняют технологический ландшафт в логопедии, в т. ч. область диагностики и последующего коррекционно-восстановительного обучения в системе реабилитации после острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК). Отставание цифровизации в логопедической диагностике связано со сложной природой речевых расстройств пациентов и необходимостью персонализированной детализации сохранности или нарушения определенных компонентов речи (Алмазова, Орлова 2014; Бердникович и др. 2022). Однако социальное дистанцирование и соблюдение профилактических мер после пандемии COVID-19 вывели на передний план потребность в разработке удаленных форматов логопедического воздействия, что усиливается частым наличием существенных ограничений мобильности пациентов (Орлова и др. 2020). Цифровые реабилитационные инструменты при этом должны быть доступными, удобными для использования, эффективными в предоставлении коррекционной помощи.

Последствия инсульта часто приводят к афазии, которая выражается в распаде раз-

личных или всех компонентов речи, в том числе способности писать, читать и продуктивно общаться в письменной форме (Бердникович 2015; Лурия 2002; 2021).

При изучении коммуникативных возможностей и ограничений цифровые диагностические и реабилитационные инструменты облегчают взаимодействие логопеда и взрослого пациента с последствиями ОНМК. Активная письменная речь может успешно поддерживаться с помощью планшетов, оснащенных специально созданными приложениями (Крыжановская 2024).

Целью исследования стало научное обоснование, разработка и апробация логопедической программы выявления особенностей нарушения письменной речи у пациентов с последствиями поражений головного мозга, усовершенствование разработанной программы за счет применения цифровых технологий, а также подтверждение ее эффективности.

В апробации материалов приняли участие 110 пациентов с последствиями ОНМК, проходящих комплексную реабилитацию на базе ФГБУ «Федерального центра мозга и нейротехнологий» ФМБА России (30 пациентов

в рамках пилотного исследования и 80 пациентов в рамках основного исследования).

Результаты исследования

В период с 2020 по 2022 г. нами было проведено пилотное исследование, направленное на изучение вариативности нарушений письменной речи у пациентов с афазией. Для решения задач исследования была разработана программа диагностики письменной речи (ДПР), представленная на бумажном носителе, в виде рабочей тетради, включающей бланки стимульного материала, составленные с учетом пареза ведущей руки и содержательно адаптированные для взрослых пациентов. Разработка включает задания для оценки сохранных и нарушенных компонентов письменной речи: автоматизированное письмо — реализация высоко упрощенных автоматизмов; самостоятельное письмо — наиболее сложный вид письменной деятельности, создание письменного контента без стимульных подсказок; письмо под диктовку; копирование; звуко-буквенный анализ и символический (буквенный) гнозис. Исследование также затрагивало пространственную и динамическую организацию письменной речи, выяснялось, насколько пациентам доступно организовать и выполнить письменное задание последовательно и структурированно. В результате исследования была сформирована подробная картина конкретных дефицитов письменной речи, целевое восстановление которых у пациентов с афазией может оказать определяющее влияние на обеспечение продуктивной коммуникации (Алмазова, Крыжановская 2023а; 2023б; Ларина и др. 2022).

Результаты пилотного исследования выявили значительную вариабельность нарушений письменной речи, которая определяется в зависимости от вида, типа нарушения, степени выраженности, продолжительности заболевания, наличия сопутствующих расстройств, а также возможности длительного проведения коррекционно-восстановительных занятий (Корецкая 2023; Крыжановская 2023). При этом проживание пациентов с по-

следствиями ОНМК вдали от реабилитационных центров является фактором, негативно влияющим на состояние их письменной речи и общих коммуникативных возможностей.

Процесс восстановления речевой коммуникации, включая письменную речь, очень сложен и требует продолжительного коррекционного воздействия с возможностью мониторинга динамики происходящих изменений. Необходимость разработки цифрового формата диагностической программы продиктована существенным дефицитом в области специализированных инструментов для выявления сохранности или нарушения письменной речи в дистанционном формате.

В период с 2022 по 2024 г. авторами статьи был разработан цифровой программный комплекс для выявления нарушений письменной речи iLogored с удобным для пользователя интерфейсом, обеспечивающий немедленную обратную связь со специалистом, что сделало процесс диагностики более точным и доступным. Блоки заданий для выявления нарушений компонентов письменной речи данного цифрового программного комплекса соответствуют разработанным заданиям аналогового формата ДПР и предъявляются в определенной последовательности.

Программный комплекс iLogored представлен в формате дашборда, который совместим с графическими планшетами, оснащенными электронными ручками. Одним из преимуществ цифрового формата программы является наличие подключаемой (при необходимости) функции аудиозаписи. Это дополнение позволяет точно и надежно в реальном времени осуществлять мониторинг и анализ ошибок, которые могут возникнуть при вводе образцов письменной речи, собрать ценную информацию о точности и надежности собранных данных для последующей качественной оценки. Кроме того, программный комплекс iLogored дает возможность экспортировать данные в цифровые электронные таблицы Excel, что облегчает организацию и анализ результатов

диагностики, позволяет визуализировать данные в виде графиков и диаграмм. В целом эти возможности обеспечивают оптимизацию процесса диагностики, улучшают управление данными и формируют четкое представление о состоянии письменной речи пациентов, в том числе в удаленном формате.

Разработка оригинальных стимульных иллюстраций позволила обеспечить уникальность диагностических материалов. Авторские идеи изображений были разработаны в соответствии с базовыми положениями отечественной нейропсихологии, выполнены без лишних элементов в черно-белой графике (художник Ю. А. Добрунова) для достижения большей сосредоточенности пациента, устранения визуальной сложности, которую могли бы привнести цветные изображения (Винтер и др. 2021; Лурия 2002; 2021). На рисунке 1 представлена сюжетная картинка из аналогового формата ДПР для оценки семантического и лексического содержания письменной речи пациента при составлении письменного рассказа по картинке. При разработке сюжетной иллюстрации учитывались принципы описания изображения «Вор и печенье» из Бостонской шкалы оценки высших психических функций (Fong et al. 2019).

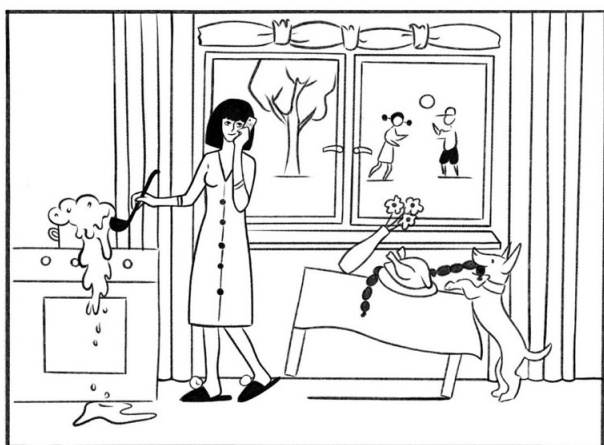


Рис. 1. Сюжетная картинка из аналогового формата программы ДПР

Fig. 1. A story-based illustration from the analog version of the Written Speech Diagnostics program

Рисунок 2 иллюстрирует интерфейс программного комплекса iLogoped в работе с пациентом.

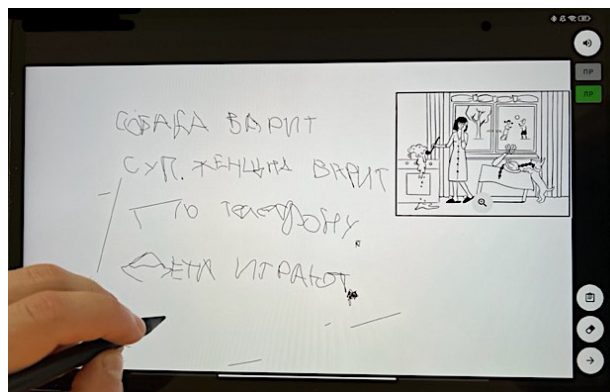


Рис. 2. Интерфейс цифрового программного комплекса с сюжетной картинкой

Fig. 2. The interface of the digital software with a story-based illustration

Для проведения сравнительного анализа эффективности применения программы диагностики нарушений письменной речи у пациентов с последствиями ОНМК в аналоговом (на бумажном носителе в форме рабочей тетради) и цифровом (программный комплекс iLogoped) форматах нами были выделены следующие критерии (Kertesz 2007; Lomas et al. 1989):

1) **трудозатратность** — возможность оптимизации количества и объема действий специалиста по сбору, хранению, обработке и анализу образцов письменной речи;

2) **содержание** — соответствие оптимальному объему необходимых и значимых элементов (заданий) для проведения исследования согласно А. Р. Лурии (Лурия 2002; 2021);

3) **компактность** — совокупность эргономики диагностического инструмента и способа хранения образцов письменной речи и результатов их обработки;

4) **результативность** обработки образцов письменной речи — доступность количественного и качественного анализа состояния письменной речи и возможность динамического наблюдения;

5) **чувствительность** проводимых тестов — выявление степени выраженности

нарушения, включая минимальные проявления, наличие вариантов заданий разной степени сложности;

б) **доступность** использования — возможность проведения исследования в различных условиях.

Соответствие критериям определялось на основе принципа бинарной оценки: соответствие — «ДА» / несоответствие — «НЕТ» (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ аналогового формата ДПР и цифрового формата ВПР по выделенным критериям

Table 1

Comparative analysis of the paper-based and online versions of the Written Speech Diagnostics program according to the selected criteria

	Параметры сравнения	Аналоговый формат	Цифровой формат
1	Трудозатратность	нет	да
2	Содержание	да	да
3	Компактность	нет	да
4	Результативность	да	да
5	Чувствительность	да	да
6	Доступность	нет	да

При оценке трудозатратности рабочего процесса стало очевидно, что использование аналогового формата ДПР подразумевает обширную ручную обработку данных, что приводит к увеличению рабочей нагрузки и потенциальной низкой продуктивности. Использование программного комплекса iLogored показало сокращение времени при проведении диагностики за счет исключения (пропуска) недоступных или не информативных для пациента проб, а также возможность автоматизированного экспорта образцов письменной речи в цифровую систему для последующей оценки без необходимости дополнительного сканирования бумажной версии.

При работе с аналоговым форматом логопед должен подготовить индивидуальные бланки стимульного материала, персонально

очно сопровождать пациента при выполнении заданий, вести аудиозапись необходимого материала экспрессивной речи через сторонние технические средства, фиксировать время выполнения каждого задания и рассчитывать общее время выполнения диагностической программы, сканировать заполненные индивидуальные бланки стимульного материала, архивировать полученные образцы письменной речи, проводить анализ полученных результатов, строить графики динамики восстановления письменной речи.

При работе с программным комплексом специалист делает выбор необходимого блока заданий из меню программы, обеспечивает персональное очное или онлайн-сопровождение при выполнении заданий. Аудиозапись материалов, мониторинг времени взаимодействия пациента с экраном приложения при выполнении каждого задания, сохранение и архивирование полученных образцов письменной речи, построение графиков после анализа полученных данных осуществляются автоматически.

С точки зрения содержания программный комплекс iLogored имеет идентичные пробы с аналоговым форматом ДПР, однако он расширен возможностью использования клавиатуры (при недоступности письма от руки полностью) и снабжен возможностью подключения акустической записи для оценки устной речевой продукции пациента в момент выполнения письменного задания.

Высокая компактность программного комплекса iLogored позволяет сохранять образцы письменной речи пациента непосредственно после их ввода и хранить на различных цифровых носителях, включая облачные. Существенное преимущество такого хранения заключается в более быстром (по сравнению с использованием бумажных картотек и архивов) поиске результатов обследования конкретного пациента в электронном архиве для уточнения деталей или проведения повторного исследования. Это создает также дополнительные преимущества по представленному выше критерию трудозатратности.

Исследование показало, что обработка и анализ образцов письменной речи в цифровом формате более результативны за счет интеграции функций автоматического анализа данных и возможности экспорта цифровых таблиц без необходимости их ручного заполнения.

Не только в офлайн-формате, но и в онлайн-формате при наличии специальных условий у пациента использование программного комплекса iLogoped возможно в двух вариантах: 1) парная работа специалиста с пациентом на одном планшете, рядом друг с другом; 2) удаленная работа, когда у пациента отдельный планшет, а специалист подключается через свой гаджет, контролируя на мониторе процесс диагностики в режиме реального времени. В ситуации одинаковой доступности аналоговых и цифровых ресурсов использование программного комплекса iLogoped ограничивается наличием базового уровня самостоятельного пользования или посторонней помощи (родственников и ухаживающего персонала). Аналоговый формат программы ДПР недоступен для использования удаленно.

Выводы

Таким образом, выявление нарушений письменной речи с использованием программного комплекса iLogoped позволяет оптимизировать процесс детализированной оценки особенностей письменной речи пациентов, делая его более удобным как для пациентов, так и для специалистов. Программный комплекс позволяет собирать и хранить образцы письменной речи в удобном для последующего анализа формате, облегчая как очную, так и удаленную оценку нарушений письменной речи и позволяя специалистам охватить более широкую группу пациентов.

Использование планшета и электронной ручки — это способ, который, с одной стороны, точно имитирует традиционное письмо от руки и доступен в дистанционном формате. Включение этого способа письма в диагностические процедуры создает адекватные условия для выявления состояния письменной речи и ее нарушений у пациентов с последствиями инсульта. С другой стороны, при полной недоступности письма от руки цифровой программный комплекс дает возможность переключения и ввода информации посредством клавиатуры.

Разработка и использование оригинальной графики поддерживает задачи программного комплекса по предоставлению надежного и свободного от артефактов диагностического опыта, что повышает точность исследования.

Еще одним преимуществом использования программного комплекса iLogoped является обеспечение длительной, непрерывной и доступной реабилитации после инсульта с контролем динамики восстановления нарушенной письменной речи, особенно в условиях, когда личное взаимодействие может быть ограничено удаленностью проживания от реабилитационных центров и/или малой мобильностью пациента.

Внедрение цифровых технологий в логопедическую практику позволяет применять гибкие персонализированные подходы как в диагностике, так и в последующем коррекционно-восстановительном обучении, что может значительно улучшить качество жизни и результаты реабилитации пациента.

Результаты этого исследования могут дать ценную информацию для перспективных разработок и внедрения цифровых инструментов, направленных на улучшение возможностей письменной коммуникации. В итоге это будет способствовать улучшению результатов восстановления как письменной, так и устной речи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алмазова, А. А., Крыжановская, Е. Б. (2023а) Динамика восстановления письменной речи у пациента с афазией. В кн.: *Актуальные проблемы специального и инклюзивного образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «59-е Евсевьевские*

чения». Саранск: Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, с. 16–23.

Алмазова, А. А., Крыжановская, Е. Б. (2023b) Применение инновационных диагностических инструментов в реабилитации пациентов с афазией. В кн.: *Коррекционная педагогика: взгляд в будущее: сборник научных статей*. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, с. 63–66.

Алмазова, А. А., Орлова, О. С. (2014) Лингвистические аспекты изучения речевых нарушений. В кн.: *Межотраслевые подходы в организации обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья*. М.: Спутник+, с. 4–15.

Бердникович, Е. С. (2015) Восстановление речи у больных с афазией. *Социально-гуманитарные знания*, № 2, с. 206–215.

Бердникович, Е. С., Орлова, О. С., Уклонская, Д. В. (2022) Персонифицированный подход в речевой реабилитации: фокус на пациенте. *Специальное образование*, № 1 (65), с. 20–34.

Винтер, О. Б., Гераськина, Г. К., Ларина, О. Д., Матросова, Т. А. (2021) Методики диагностики нарушения речи у лиц с афазией. В кн.: *Логопедия: Современный облик и контуры будущего. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. М.: Изд-во МПГУ, с. 87–92.

Корецкая, Е. С. (2023) Лингвистические аспекты исследования фразовой речи пациентов с афазией. *Специальное образование*, № 2 (70), с. 52–64.

Крыжановская, Е. Б. (2023) Вариативность нарушений процессов письма у взрослых пациентов с афазией. *Специальное образование*, № 3 (71), с. 16–28.

Крыжановская, Е. Б. (2024) Возможности и перспективы разработки цифровой диагностики письменной речи у пациентов при поражениях головного мозга. *Современные наукоемкие технологии*, № 4, с. 160–164. <https://doi.org/10.17513/snt.39988>

Ларина, О. Д., Орлова, О. С., Крыжановская, Е. Б. и др. (2022) Диагностика письменной речи пациентов с афазией как основа успешной комплексной реабилитации. В кн.: *Современная дефектология: междисциплинарный подход к теоретическим и практическим проблемам нарушений развития у детей: сборник Материалов IV Международной научной конференции*. М.: Московский институт психоанализа, с. 518–523.

Лурия, А. Р. (2002) *Письмо и речь. Нейролингвистические исследования*. М.: Академия, 352 с.

Лурия, А. Р. (2021) *Высшие корковые функции человека*. СПб.: Питер, 768 с.

Орлова, О. С., Иванова, Г. Е., Крыжановская, Е. Б. и др. (2020) Дистанционное образование глазами студентов-дефектологов. *Специальное образование*, № 3 (59), с. 158–178.

Kertesz, A. (2007) *Western Aphasia Battery-Revised*. San Antonio: The Psychological Corporation Publ., 154 p.

Lomas, J., Pickard, C., Bester, S. et al. (1989) The communicative effectiveness index: Development and psychometric evaluation of a functional communication measure for adult aphasia. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, vol. 54, no. 2, pp. 113–124. <https://doi.org/10.1044/jshd.5401.113>

Fong, M. W. M., Van Patten, R., Fucetola, R. P. (2019) The factor structure of the Boston diagnostic aphasia examination, third edition. *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 25, no. 7, pp. 772–776. <https://doi.org/10.1017/s1355617719000237>

REFERENCES

Almazova, A. A., Kryzhanovskaya, E. B. (2023a) Dinamika vosstanovleniya pis'mennoj rechi u patsienta s afaziej. [Dynamics of recovery of written speech in a patient with aphasia]. In: *Aktual'nye problemy spetsial'nogo i inkluzivnogo obrazovaniya: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii "59-e Evsev'evskie chteniya"* [Current issues of specialized and inclusive education: A collection of scientific papers based on materials from the International Scientific and Practical Conference "59th Evsev Readings"]. Saransk: Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evsevieva Publ., pp. 16–23. (In Russian)

Almazova, A. A., Kryzhanovskaya, E. B. (2023b) Primenenie innovatsionnykh diagnosticheskikh instrumentov v reabilitatsii patsientov s afaziej. [The use of innovative diagnostic instruments in the rehabilitation of patients with aphasia]. In: *Korreksionnaya pedagogika: vzglyad v budushchee: sbornik nauchnykh statej* [Correctional Pedagogy: A Look into the Future: A Collection of Scientific Articles]. Saint Petersburg: Herzen State Pedagogical University of Russia Publ., pp. 63–66. (In Russian)

Almazova, A. A., Orlova, O. S. (2014) Lingvisticheskie aspekty izucheniya rechevykh narushenij [Linguistic aspects of the study of speech disorders]. In: *Mezhotraslevye podkhody v organizatsii obucheniya*

i vospitaniya lits s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya [Intersectoral approaches to organizing training and education of persons with disabilities]. Moscow: Sputnik+ Publ., pp. 4–15. (In Russian)

Berdnikovich, E. S. (2015) Vosstanovlenie rechi u bol'nykh s afaziej. [Restoring speech in patients with aphasia]. *Sotsial'no-gumanitarnye znaniya — Social and Humanitarian Knowledge*, no. 2, pp. 206–215. (In Russian)

Berdnikovich, E. S., Orlova, O. S., Uklonskaya, D. V. (2022) Personifitsirovannyj podkhod v rechevoj reabilitatsii: fokus na patsiente. [Personalized approach in speech rehabilitation: focus on the patient]. *Spetsial'noe obrazovanie — Special Education*, no. 1 (65), pp.20–34. (In Russian)

Fong, M. W. M., Van Patten, R., Fucetola, R. P. (2019) The factor structure of the Boston diagnostic aphasia examination, third edition. *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 25, no. 7, pp. 772–776. <https://doi.org/10.1017/s1355617719000237> (In English)

Kertesz, A. (2007) *Western Aphasia Battery-Revised*. San Antonio: The Psychological Corporation Publ., 154 p. (In English)

Koretskaya, E. S. (2023) Lingvisticheskie aspekty issledovaniya frazovoj rechi patsientov s afaziej. [Linguistic aspects of the study of phrasal speech of patients with aphasia]. *Spetsial'noe obrazovanie — Special Education*, no. 2 (70), pp. 52–64. (In Russian)

Kryzhanovskaya, E. B. (2023) Variativnost' narushenij protsessov pis'ma u vzroslykh patsientov s afaziej. [Variability of written expression disorders in adult patients with aphasia]. *Spetsial'noe obrazovanie — Special Education*, no. 3 (71), pp. 16–28. (In Russian)

Kryzhanovskaya, E. B. (2024) Vozmozhnosti i perspektivy razrabotki tsifrovoj diagnostiki pis'mennoj rechi u patsientov pri porazheniyakh golovnogogo mozga. [Possibilities and prospects for developing digital diagnostics of written speech in patients with brain lesions]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii — Modern High Technologies*, no. 4, pp. 160–164. <https://doi.org/10.17513/snt.39988> (In Russian)

Larina, O. D., Orlova, O. S., Kryzhanovskaya, E. B. et al. (2022) Diagnostika pis'mennoj rechi patsientov s afaziej kak osnova uspešnoj kompleksnoj reabilitatsii. [Diagnosis of written speech of patients with aphasia as the basis of successful comprehensive rehabilitation]. In: *Sovremennaya defektologiya: mezhdistsiplinaryj podkhod k teoreticheskim i prakticheskim problemam narushenij razvitiya u detej: Sbornik Materialov IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Modern defektologiya: Interdisciplinary approach to theoretical and practical problems of disrupted development in children: Collection of Proceedings of the IV International Scientific Conference]*. Moscow: Moscow Institute of Psychoanalysis Publ., pp. 518–523. (In Russian)

Lomas, J., Pickard, C., Bester, S. et al. (1989) The communicative effectiveness index: Development and psychometric evaluation of a functional communication measure for adult aphasia. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, vol. 54, no. 2, pp. 113–124. <https://doi.org/10.1044/jshd.5401.113> (In English)

Luriya, A. R. (2002) *Pis'mo i rech'.* *Nejrolingvisticheskie issledovaniya [Writing and Speech. Neurolinguistic Studies]*. Moscow: Academia Publ., 352 p. (In Russian)

Luriya, A. R. (2021) *Vysšie korkovyje funktsii cheloveka [The highest cortical functions of a person]*. Saint Petersburg: Piter Publ., 768 p. (In Russian)

Orlova, O. S., Ivanova, G. E., Kryzhanovskaya, E. B. et al. (2020) Distantcionnoe obrazovanie glazami studentov-defektologov. [Distance education as viewed by students-defectologists]. *Spetsial'noe obrazovanie — Special Education*, no. 3 (59), pp. 158–178. (In Russian)

Vinter, O. B., Geras'kina, G. K., Larina, O. D., Matrosova, T. A. (2021) Metodiki diagnostiki narusheniya rechi u lits s afaziej [Methods for diagnosing speech disorders in people with aphasia]. In: *Logopediya: Sovremennyy oblik i kontury budushchego. Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Speech therapy: Modern appearance and contours of the future. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation]*. Moscow: Moscow State Pedagogical University Publ., pp. 87–92. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЛМАЗОВА Анна Алексеевна — Anna A. Almazova

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia.

SPIN-код: 4324-5083, ORCID: 0000-0002-7042-6037, e-mail: aa.almazova@mpgu.su

Доктор педагогических наук, доцент, директор Института детства, заведующий кафедрой логопедии.

КРЫЖАНОВСКАЯ Елена Борисовна — *Elena B. Kryzhanovskaya*

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия, медицинский логопед отделения медицинской реабилитации.

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia;

Federal Center for Brain and Neurotechnology, Moscow, Russia.

SPIN-код: [2104-6827](#), ORCID: [0009-0001-1676-6751](#), e-mail: andrlena.ru@gmail.com

Аспирант кафедры логопедии Института детства МПГУ, медицинский логопед отделения медицинской реабилитации ФГБУ Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России.

Научный руководитель: Алмазова Анна Алексеевна, доктор педагогических наук, доцент, директор Института детства, заведующий кафедрой логопедии МПГУ.

Поступила в редакцию: 22 февраля 2025.

Прошла рецензирование: 28 марта 2025.

Принята к печати: 26 июня 2025.