

# ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ, ПСИХОДИАГНОСТИКА И ПСИХОТЕРАПИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Psychophysiology, Psychodiagnostics and Psychotherapy in Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation

Оригинальная статья / Original article

УДК: 159.95

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-51-59>



## Ошибки при эфферентной моторной и сенсорной аграфиях как проявление функциональных стратегий письменной деятельности

Иванова Е.Г.<sup>1,2</sup>, Скворцов А.А.<sup>3</sup>, Микадзе Ю.В.<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Федеральный центр мозга и нейротехнологий Федерального медико-биологического агентства Москва, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

### Резюме

Исследование посвящено изучению функциональных перестроек в структуре синдрома аграфии в зависимости от содержания письменной задачи.

**Цель исследования.** Выявить вариативность нарушений письменной речи при сенсорной и моторной эфферентной аграфиях в условиях выполнения разных по функциональной направленности видов письменной речи.

**Материалы и методы.** В исследовании принял участие 51 человек с постинсультной афазией и аграфией в структуре афатического синдрома (29 человек с сенсорной аграфией). Степень выраженности речевых синдромов составляла от легкой до средней. Все пациенты были праворукими. Родным языком для всех испытуемых был русский. Исследование проводилось на базе стационарных отделений Центра патологии речи и нейрореабилитации г. Москвы. Экспериментальные методики включали в себя специально разработанные задания, актуализирующие коммуникативную, мнестическую и регуляторную функции письменной речи. Продуктивность письма при выполнении данных заданий сравнивалась с оценкой выполнения традиционно используемых в клинической практике диагностических заданий. Письменные ошибки оценивались на уровне отдельных графем, слов и предложений. Статистический анализ ошибок проводился путем внутрииндивидуального сравнения ошибок с помощью непараметрических критериев Хи-квадрат и критерия Вилкоксона с последующей поправкой на множественные сравнения методом Холма-Бонферрони.

**Результаты.** Показано, что в группе пациентов с сенсорной аграфией ведущими были изменения структуры ошибок вследствие повышенной нагрузки на операцию слухоречевого анализа. В группе пациентов с эфферентной моторной аграфией выявлены диссоциации при сравнении различных видов синтаксических ошибок. Общей закономерностью для обеих групп являлось использование компенсаторных стратегий, оптимизирующих процесс письма. Пациенты обеих групп прибегали к эллиптическому (неполному, сокращенному) письму, использовали фразы простых синтаксических конструкций, стараясь снизить число письменных ошибок. Также пациенты прибегали к высокой вариативности коммуникативного задания, выбирая наиболее упроченную в прошлом опыте лексику, что позволяло избегать ошибок на письме.

**Заключение.** Письменные ошибки, входящие в афатические синдромы могут являться не только проявлением структурных нарушений компонентной структуры речевой функции, но и проявлением действия функциональных стратегий письменной коммуникации.

**Ключевые слова:** аграфия, афазия, функциональная коммуникация, стратегии письма, синтаксические ошибки

**Источник финансирования:** Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований (проект №19-013-00841\20).

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Иванова Е.Г., Скворцов А.А., Микадзе Ю.В. Ошибки при эфферентной моторной и сенсорной аграфиях как проявление функциональных стратегий письменной деятельности. *Вестник восстановительной медицины.* 2021; 20 (1): 51-59. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-51-59>

**Для корреспонденции:** Иванова Елена Георгиевна, e-mail: [ekozintseva@gmail.com](mailto:ekozintseva@gmail.com)

Статья получена: 11.01.2021

Статья принята к печати: 09.02.2021

# Writing Errors in Broca's and Wernicke's Aphasias as a Manifestation of Functional Strategies for Writing

Elena G. Ivanova<sup>1,2</sup>, Anatoly A. Skvortsov<sup>3</sup>, Yuri V. Mikadze<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal Center for Brain and Neurotechnology, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup>Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russian Federation

## Abstract

The research is devoted to the study of functional rearrangements in the structure of agraphia syndrome, depending on the content of the written task.

**Aim:** To identify the variability of writing disorders in sensory and motor efferent agraphia in the conditions of performing different types of writing in terms of functional orientation.

**Materials and methods.** The study involved 51 participants with post stroke aphasia and agraphia (29 people with with Wernicke aphasia). The severity of speech syndromes ranged from mild to moderate. All patients were right-handed. The native language for all participants was Russian. The study was carried out on the basis of inpatient departments of the Center for Speech Pathology and Neurorehabilitation in Moscow. Experimental methods included specially designed tasks that actualize the communicative, mnemonic and regulatory functions of written speech. The productivity of writing when performing these tasks was compared with the assessment of the performance of diagnostic tasks traditionally used in clinical practice. Written errors were assessed at the level of individual graphemes, words and sentences. Statistical error analysis was carried out by intraindividual comparison of errors using nonparametric Chi-square tests and Wilcoxon's test with subsequent correction for multiple comparisons using the Holm-Bonferroni method.

**Results.** It was shown that in the group of patients with sensory agraphia, changes in the error structure were leading due to the increased load on the operation of auditory-speech analysis. In the group of patients with efferent motor dissociation agraphia identified when comparing different kinds of syntax errors. A common pattern for both groups was the use of compensatory strategies that optimize the writing process. Patients of both groups resorted to elliptical (incomplete, abbreviated) writing, used phrases of simple syntactic constructions, trying to reduce the number of written errors. The patients also resorted to a high variability of the communicative task, choosing the vocabulary that was most solidified in the past experience, which made it possible to avoid writing errors.

**Conclusion.** Writing errors due to aphasic syndromes can be not only a manifestation of structural disorders of the component structure of speech function, but also a manifestation of the action of functional strategies of written communication.

**Keywords:** agraphia, aphasia, functional communication, writing strategies, syntax errors

**Acknowledgments:** This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project ID 19-013-00841\20).

**Conflict of interest:** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Ivanova E.G., Skvortsov A.A., Mikadze Yu.V. Efferent Motor or Sensory Agraphia Errors as a Manifestation of Functional Strategies for Writing Activities. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (1): 51-59. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-1-51-59>

**For correspondence:** Elena G. Ivanova, e-mail: [ekozintseva@gmail.com](mailto:ekozintseva@gmail.com)

**Received:** Jun 11, 2021

**Accepted:** Feb 02, 2021

## Введение

В ряде исследований отечественных психологов было показано, что различные по содержанию задачи способны изменять функциональную структуру психического процесса [1–6]. Так, изменение психологической структуры движения при постановке различных по психологическому смыслу и значению для субъекта задач демонстрируется в обширном классическом исследовании восстановления движений руки после ранения, проведенном в годы Великой Отечественной войны группой психологов под руководством А. Н. Леонтьева и А. В. Запорожца [1]. Их исследования убедительно показали, как изменение смысла выполняемого движения и способа постановки задачи меняет характеристики самого движения – психологически движение становится иным при внешне схожей моторике (например, подъем руки в плечевом суставе). Исследованию влияния задачи на эффективность произвольного и непроизвольного запоминания в структуре целенаправленной деятельности посвящены работы П. И. Зинченко [2]. В работе Ю. Б. Гиппенрейтер исследовалась специфика движений глаз по отношению к различным аспектам решаемой задачи [3]. Изучению эффективности движений детей и взрослых в зависимо-

сти от предметного содержания задач деятельности посвящены работы А. В. Запорожец [4]. На примере функции внимания реализовано исследование уровневой структуры этого процесса И. С. Уточкин [5, 6].

В тоже время нами не обнаружено работ, направленных на изучение структуры нарушенных вследствие локальных поражений мозга психических функций, в частности речи, в соответствии с поставленной задачей. В наших исследованиях было показано, что письменные задачи, стоявшие перед пациентами с афазиями, приводили к использованию этими пациентами различных функциональных стратегий письма, что, в свою очередь, приводило к динамике симптоматики аграфий в рамках афатических синдромов [7]. Указанная закономерность была выявлена ранее для пациентов с сенсорной и эфферентной моторной афазиями по отдельности. В настоящей работе мы хотели бы установить, насколько функциональные стратегии, используемые пациентами разных клинических групп, обладают общими чертами или имеют своеобразие.

## Общая характеристика пациентов

В исследовании принял участие 51 человек. В 1 экспериментальную группу вошли 29 человек в возрасте

от 34 до 67 лет (17 мужчин, средний возраст – 53 года  $\pm$  9,28). У всех пациентов был диагностирован инсульт в бассейне левой средней мозговой артерии по данным МРТ. Группы пациентов были выбраны таким образом, чтобы свести к минимуму возможность сочетанных нарушений высших психических функций. Критериями отбора в 1 экспериментальную группу являлись: 1) наличие сенсорной афазии в нейропсихологическом статусе, степень выраженности речевого нарушения – от легкой до средней; 2) наличие сенсорной аграфии по данным нейропсихологического обследования.

Во 2 экспериментальную группу вошли 22 пациента в восстановительном периоде инсульта. Возраст составлял от 44 до 65 лет (13 мужчин, средний возраст – 55  $\pm$  8 лет). Критериями включения во 2 экспериментальную группу были: 1) наличие эфферентной моторной афазии в нейропсихологическом статусе, степень выраженности речевого нарушения – от легкой до средней; 2) наличие эфферентной моторной аграфии по данным нейропсихологического обследования. Степень выраженности афазии определялась по результатам методики Количественной оценки речи при афазии [8].

Критериями исключения из обеих экспериментальных групп были: 1) возраст испытуемых старше 70 лет; 2) образование ниже среднего; 3) органическая патология отделов головного мозга, отличающихся от верхневисочных отделов или премоторных лобных отделов доминантного по речи полушария по данным МРТ; 4) нейросенсорная тугоухость; 5) наличие символической агнозии; 6) нарушения программирования, регуляции и контроля собственной деятельности.

Все пациенты были праворукими. Родным языком для всех испытуемых был русский. Исследование проводилось на базе стационарных отделений Центра патологии речи и нейрореабилитации г. Москвы.

### Методики исследования

В исследовании использовалось 2 типа заданий – первое представляло собой набор методик, используемых в клинической практике для диагностики состояния письменной речи (традиционные задания – ТЗ). К этим заданиям относились диктант, письменное составление предложений и письменное название. Второй тип заданий был представлен специально разработанным диагностическим комплексом, включающих в себя экологичные задания, предполагающие использование письма (экологичные задания – ЭЗ). При подборе данных заданий нами были проанализированы виды письменной деятельности, возникшие в ходе антропо- и онтогенеза и затем отобраны те функции письма, которые могли быть воспроизведены в экспериментальных условиях. Экологичные задания предполагали актуализацию коммуникативной, мнестической и регуляторной функций письма. Коммуникативное задание состояло в написании письма с социальную службу Центра, где пациенты проходили лечение. В тексте письма пациенты описывали свое социальное положение, хобби, жизненные планы на период после выписки. Мнестическое задание актуализировало функцию письма для запоминания содержания сюжетной картинке, содержащей множество деталей. Пациентам было необходимо выбрать целевую картинку из ряда картин-дистракторов спустя неделю. Для этого они составляли детализованное письменное описание предъявленного изображения и с опорой на него делали в последующем выбор. Регуляторное задание представляло собой письменное составление плана деятельности. Перед пациентами на столе

раскладывалось около 20 заданий различной степени сложности и предлагалось выполнить максимальное количество в течение получаса. Задания различались по сложности и естественным желанием пациентом было составление плана, который помог бы эффективно распределить усилия, начав с наиболее простых заданий.

При выполнении экологичных заданий пациенты не знали, что предметом изучения является их письменная продукция. Инструкции не содержали прямых указаний на необходимость письма и формулировались таким образом, чтобы на первый план выходила задача коммуникации, запоминания или планирования, а средства реализации этих задач пациенты могли выбрать сами. В этой связи, закономерно встает вопрос об унификации сложности заданий двух типов заданий. Нами было проведено специальное исследование, в ходе которого традиционные задания создавались максимально приближенными к экологичным по лингвистическим критериям фонетической сложности, лексической частотности, общему числу слов и синтаксической структуре фраз. Также мы контролировали эффект частотности стимульного материала на лексическую частотность выбираемых при письме слов и влияние утомления на продуктивность письма в связи с ненормированным объемом письменной продукции в экологичных заданиях. Подробнее с методами унификации экспериментальных заданий можно ознакомиться в других наших статьях [7].

### Выявленные виды ошибок

Отобранные для первоначального анализа ошибки проявлялись на уровне слова и составляющих его графем. Они включали в себя литеральные параграфы, ошибки по типу звуковой лабильности, которые также представляли собой случаи искажения абриса слов до неузнаваемости, при котором число литеральных замен превосходило более половины букв в слове. Следующий тип ошибок был обусловлен нарушениями звукобуквенного анализа и синтеза при определении количества и качества звуков в слове. Данную группу ошибок составили перестановки, пропуски букв, антиципации и случаи недописывания слов до конца. Ошибки на уровне слов включали в себя вербальные параграфы акустического и семантического типов. Также в анализ были включены орфографические ошибки, обусловленные реализацией принципа фонологического письма в словарных словах. Неспецифические для пациентов с сенсорной аграфией ошибки по типу персевераций составляли следующий вид ошибок. Их выделение было обусловлено снижением произвольного контроля за процессом письма. Для группы пациентов с эфферентной моторной аграфией данный вид ошибок являлся специфическим и был обусловлен нарушением соблюдения сукцессивной последовательности звуков.

Подсчет аграфических ошибок производился с помощью коэффициента ошибок, которые представлял собой отношение числа ошибок определенного типа к общему числу слов в задании. Статистический анализ ошибок проводился путем внутрииндивидуального сравнения ошибок с помощью непараметрических критериев Хи-квадрат и критерия Вилкоксона с последующей поправкой на множественные сравнения методом Холма-Бонферрони. Обработка проводилась с помощью программы на языке Python версии 3.6.0 с использованием модулей следующих версий: Statsmodels 0.8.0, Scipy 0.19.1, Numpy 1.13.3, Pandas 0.19.2.

**Результаты****Различия по числу письменных ошибок в группе пациентов с сенсорной афазией**

Наиболее обобщенный способ представления результатов – описание различий в общей сумме ошибок в каждом письменном задании – указывает на существование основной тенденции направления распределения ошибок в виде значимого преобладания ошибок в диктанте по сравнению со всеми заданиями, кроме регуляторного. Диктант превосходил коммуникативное задание ( $z = -2.887, p = .004$ ), мнестическое задание ( $z = -3.211, p = .001$ ), задания письменного названия ( $z = -3.914, p = .000$ ) и составления предложений ( $z = -3.480, p = .001$ ) по числу допущенных ошибок.

Анализ отдельных видов ошибок выявил наибольшее число различий для литеральных замен. Были показаны различия между диктантом и остальными ТЗ, а также всеми ЭЗ. Число литеральных замен в диктанте было больше, чем в коммуникативном задании ( $z = -2.811, p = .005$ ), мнестическом задании ( $z = -3.187, p = .001$ ), регуляторном задании ( $z = -3.499, p = .000$ ), задании письменного названия ( $z = -4.254, p = .000$ ) и составления предложений ( $z = -3.782, p = .000$ ).

По числу привнесений лишних букв было выявлено единственное различие между заданиями, принадлежащим к разным группам (ТЗ/ЭЗ), а именно при сравнении коммуникативного задания с диктантом. Число ошибок в диктанте было значимо больше ( $z = -3.531, p = .000$ ).

Как и в случае привнесений, число вербальных параграфов значимо различалось между коммуникативным заданием и диктантом. Для задания, актуализирующего коммуникативную функцию, показано меньшее число вербальных параграфов, чем для диктанта ( $z = -3.004, p = .003$ ).

Для орфографических ошибок были показаны значимые различия при сравнении коэффициентов ошибок данного типа в ТЗ письменного составления предложений с аналогичным показателем в 2-х ЭЗ – мнестическом и регуляторном.

Первое различие состояло в преобладании орфографических ошибок в мнестическом задании по сравнению с письменным составлением предложений ( $z = -2.981, p = .003$ ). Второе различие заключалось в значимом преобладании орфографических ошибок в регуляторном задании по сравнению с ТЗ составления предложений ( $z = -2.847, p = .004$ ).

По числу пропусков, недописанных слов, ПиА, множественных литеральных параграфов вследствие звуковой лабильности и персевераций не было зафиксировано значимых различий.

Таким образом, анализ распределения заданий относительного каждого вида ошибок выявил значимые различия в характере нарушений письма в каждом задании. Различия были показаны внутри группы ТЗ, а также между отдельными заданиями, принадлежащих к разным группам (ТЗ-ЭЗ). Внутри группы ТЗ были обнаружены различия по числу литеральных параграфов. Все подобные различия были зафиксированы относительно задания письма под диктовку. Для этого задания было показано большее число литеральных параграфов по сравнению со всеми остальными ТЗ. Большая же часть значимых различий при сравнении числа ошибок на письме между заданиями была показана для заданий, принадлежащих к разным группам (ТЗ-ЭЗ). Пять различий наблюдалось относительно задания письма под диктовку. Так, было обнаружено большее число литеральных параграфов в диктанте по сравнению со всеми ЭЗ. Также показано

преобладание числа привнесений и вербальных параграфов в диктанте по сравнению с коммуникативным заданием. Последние 2 различия, полученные в заданиях, относящихся к разным группам, получены при сравнении числа орфографических ошибок. Их число значимо преобладало в мнестическом и регуляторном заданиях при их попарном сравнении с ТЗ письменного составления предложений.

**Различия по числу письменных ошибок в группе пациентов с эфферентной моторной афазией**

Результаты статистических расчетов в группе пациентов с эфферентной моторной аграфией не выявили значимых различий ни по одному из выделенных видов ошибок. В том числе не было выявлено ошибок на уровне моторных персевераций, перестановок, пропусков и антиципаций, то есть нарушений, которые свидетельствуют о нарушении линейной схемы слова. Нами были рассмотрены анализируемые типы письменных ошибок. От разбора ошибок на уровне отдельных слов мы перешли к рассмотрению ошибок на синтаксическом уровне. В связи с этим нам пришлось исключить из анализа 2 традиционных задания. Исключение задания названия связано с отсутствием в нем требований к какому-либо грамматическому структурированию письменного материала. Задание диктанта было исключено в связи с наличием в нем заданной извне грамматической структуры предложений.

В анализ были включены грамматические ошибки, а именно словообразовательные, морфологические и синтаксические. Словообразовательные ошибки составляли нарушения норм русского литературного словообразования при выборе нужной морфемы при образовании производных слов. Например, в слове «благородность» неправильно использован суффиксальный способ словообразования. К морфологическим относились ошибки формообразования различных частей речи – существительных, глаголов и прилагательных. В основном это были ошибки в использовании формообразующих морфем – окончаний и формообразующих суффиксов. Так, при образовании деепричастия «будачи» от глагола «быть» неправильно употреблен формообразующий суффикс «-учи», а при образовании сравнительной степени прилагательного «вышее» – суффикс «-е».

Синтаксические ошибки составляли наиболее обширную группу ошибок. К ним относились нарушения границ предложения, нарушения связи между подлежащим и сказуемым (по роду или числу), пропуск самостоятельных частей речи, пропуски служебных слов, замена предлогов, перестановки слов, нарушение норм согласования слов, нарушение норм управления слов, нарушение норм примыкания, нарушение видовременной соотнесенности глагольных форм, неправильное употребление имени числительного, неправильное согласование причастия, привнесения слов.

Обработка результатов осуществлялась аналогично ранее выделенным видам ошибок.

Анализ распределения словообразовательных ошибок, а также двух видов морфологических (ошибочное образование формы существительного, ошибочное образование формы глагола) не выявил значимых различий.

Анализ распределения грамматических ошибок выявил статистически значимые различия только в группе синтаксических ошибок. Значимо различались 5 видов синтаксических ошибок.

Показано преобладание ошибок по типу нарушений границ предложения в мнестическом задании по сравне-

нию с регуляторным ( $z = 0,0$ ;  $p=0,004$ ), а также с заданием на составление предложений ( $z = 0,0$ ;  $p=0,004$ ).

Следующий вид ошибок включает в себя преобладание пропусков самостоятельных частей речи в каждом НТЗ по сравнению с ТЗ и некоторыми другими НТЗ. А именно преобладание пропусков в регуляторном задании по сравнению с коммуникативным ( $z = 37,0$ ;  $p=0,014$ ) и с заданием на составление предложений ( $z = 0,0$ ;  $p=0,000$ ) и преобладание пропусков в мнестическом задании по сравнению с заданием на составление предложений ( $z = 0,0$ ;  $p=0,000$ ). Аналогичное мнестическому распределение пропусков наблюдалось в коммуникативном задании ( $z = 3,0$ ;  $p=0,001$ ). Из всех самостоятельных частей речи пациенты, как правило, пропускали глаголы.

По распределению пропусков служебных слов было выявлено их преобладание в мнестическом задании по сравнению с регуляторным ( $z = 20,5$ ;  $p=0,027$ ) и заданием на составление предложений ( $z = 0,0$ ;  $p=0,009$ ). Аналогичный результат был получен для коммуникативного задания в сравнении с регуляторным ( $z = 19,5$ ;  $p=0,034$ ) и с заданием на составление предложений ( $z = 0,0$ ;  $p=0,009$ ).

Среди синтаксических ошибок, обусловленных нарушением норм подчинительной связи было выявлено два значимых результата. Ошибки в виде нарушения норм согласования преобладали в мнестическом задании по сравнению с регуляторным ( $z = 0,0$ ;  $p=0,004$ ) и с заданием на составление предложений ( $z = 1,0$ ;  $p=0,005$ ).

Случаи неверного употребления подчинительной связи в виде нарушения норм управления преобладали в коммуникативном задании по сравнению со всеми остальными заданиями – мнестическим ( $z = 27,5$ ;  $p=0,046$ ), регуляторным ( $z = 5,0$ ;  $p=0,004$ ) и заданием на составление предложений ( $z = 4,0$ ;  $p=0,005$ ).

### Обсуждение

Анализ письменных ошибок при афазии, как и любых других симптомов нарушения высших психических функций, может проводиться негативно, с позиции рассмотрения нарушения лежащего в основе психологического механизма, так и с позиции рассмотрения ошибки, как проявления функциональной стратегии письменной речи. В случае симптомов как проявления нарушения, они являются ненормативными по двум причинам. Во-первых, в связи с их статистической ненормативностью, то есть отсутствием или более редкими случаями наличия таких симптомов у людей без неврологической патологии. Во-вторых, в связи с их функциональной «ненормативностью», то есть наличием порождающего их системного нарушения психических функций [9]. По мнению ряда авторов симптомы нарушения проявляются только в том случае, когда предпринятые попытки адаптации непродуктивны [9]. Симптомы, являющиеся следствием проявления функциональной стратегии письменной речи, напротив, будучи статистически ненормативны, являются функционально нормальными, то есть присущи людям, не страдающими какой-либо неврологической патологией. В дальнейшем мы будем называть эти симптомы компенсаторными. В качестве иллюстрации, Колк и Ван Грюнсен приводят пример письма пациента, перенесшего инсульт, своему врачу, в котором пациент сообщает, что обжег руку. Почерк пациента был существенно изменен, однако разборчив, а текст не содержал ошибок. Хотя такой текст по мнению ряда коллег Колка и Ван Грюнсена производил впечатление, написанного пациентом с аграфией (вероятно, имеется в виду апраксия аграфия, которая выделяется в зарубежной классифика-

ции [10, 11]), по факту он таким не являлся. Пациент, будучи праворуким, использовал для письма левую, не страдавшую руку, что привело к изменению почерка, однако функционально способствовало достижению цели письменной коммуникации. Таким образом, пациент использовал нормативную стратегию, более того, он прибег к ней вне связи с имеющимся центральным неврологическим дефицитом, обусловленным инсультом.

Возникновение «симптомов адаптации» обусловлено усиленным использованием какой-либо нормативной стратегии, с помощью которой пациент приспосабливается к нарушениям. Понятие адаптационных симптомов схоже с их интерпретацией в концепции избегающего поведения Хеешена [12, 13]. Использование компенсаторных стратегий при наличии органических поражений мозга описано также при сенсорной афазии для объяснения неологизмов [14], дислексических ошибок [15], большинства симптомов эфферентной моторной афазии [16].

Наиболее показательны компенсаторные симптомы в случае, когда они проявляются сходным образом у пациентов с разными формами нарушений, в частности, при полярных формах афазий. Так, обсуждение адаптивных симптомов, возникающих при афазии, рассматривалось рядом авторов в связи с проблемой параграмматизма и аграмматизма. Несмотря на то, что данные симптомы наблюдаются при существенно различающихся по своим механизмам афазиях (сенсорная/эфферентная моторная), был поставлен вопрос об идентичности задействованных грамматических операций [17] в связи с сохранностью у пациентов обеих групп способности делать правильные металингвистические суждения при имеющихся ошибках в тестах на грамматику [18].

При интерпретации симптомов аграфии в нашем исследовании важно учесть, что задания были подобраны таким образом, чтобы сократить возможность альтернативных объяснений, вызванных различиями в нейропсихологических компонентах, вовлекаемых в осуществление задачи. Мы последовательно рассмотрим причины аграфических ошибок у пациентов с сенсорной и эфферентной моторной аграфиями.

В группе пациентов с сенсорной афазии непосредственное отношение к исследованию влияния содержания задачи на письменную продукцию имеют различия, несводимые к высокой нагрузке на операции слухоречевого анализа. По этой причине задание письма под диктовку по своей компонентной структуре не является аналогом остальных заданий. Однако, полностью исключать задание диктанта в этой связи нет необходимости, так как выявлено избирательное увеличение разницы между диктантом и другими заданиями, компонентная структура была уравнена. При сравнении суммы ошибок в разных письменных заданиях диктант превышал по их числу все, кроме регуляторного. Данное различие было обусловлено высоким суммарным числом ошибок в регуляторном задании. В задании составления плана было показано увеличение числа пропусков, случаев недописанных слов, а также орфографических ошибок. Редуцированный характер записи в регуляторном задании отражает нормативную стратегию в случае регуляции собственной деятельности посредством составления плана. Особый, сокращенный стиль письма приводит как к упрощенному синтаксису (рассматривается в группе синтаксических ошибок ниже), так и к неполной записи отдельных слов. Такая запись характерна в норме для стенографического письма и не приводит к трудностям опознания написанного текста. Большее число орфографических ошибок в составлении плана объясняется их

низкой значимостью при опознании написанного текста, что позволило беспрепятственно выполнить задание.

Приведенное избирательное увеличение разницы между диктантом и другими заданиями выявлено не только для общей суммы ошибок, но и для отдельных видов ошибок. В частности, по числу привнесений и вербальных параграфий диктант превосходил не все остальные задания, а только одно – коммуникативное. Такой результат объясняется уменьшением числа ошибок данных видов в коммуникативном задании по сравнению с другими. Сокращение числа привнесений в коммуникативном задании обусловлено ориентацией на актуально отсутствующего собеседника, которому необходимо максимально полно передать весь контекст ситуации, повышая, таким образом, эффективность письменной коммуникации. Меньшее число вербальных параграфий семантического типа обусловлено реализованной возможностью пациентов передать одно и тоже содержание в разных формах. Высокая вариативность при выборе слов в коммуникативном задании позволяло заменять слова на синонимы, повышая тем вероятность безошибочного письма. Единственное различие, не действующее задание письма под диктовку, наблюдалось между регуляторным заданием и заданием составления предложений. Больше число орфографических ошибок в составлении плана, как уже было сказано выше, объясняется отсутствием каких-либо потерь при опознании текста, как, например, в случае неправильного написания гласной в слабой фонетической позиции. К тому же план предназначался для себя, для использования самим пациентом сразу непосредственно после завершения письма и поэтому соблюдение правил орфографии не являлось приоритетным.

При анализе общего числа ошибок в группе пациентов с эфферентной моторной афазией было показано преобладание грамматических ошибок в каждом экологическом задании по сравнению с традиционным. Учитывая идентичность задействованных в реализации данных заданий нейропсихологических операций, полученные различия могут объясняться изменением в способе функционирования данных операций при их включенности в выполнение различных видов задач. Подробно причины различий по всем видам ошибок мы уже разбирали ранее в других наших статьях [3]. Сосредоточимся только на тех, которые являются наиболее показательными и выявляют разниц между экологическими заданиями.

По числу ошибок в виде нарушения границ предложения мнестическое задание превосходило регуляторное. Данные ошибки проявлялись в пропусках запятых, точек и отсутствии заглавной буквы в начале предложения. При описании содержания картинки пациенты прибегали к подробному перечислению элементов изображения, указывая их взаимное расположение («стоит дом – одноэтажный, крыльцо с навесом одна ступенька, окна со ставнями рядом деревья и дедушка стоит у ограды»). Перечисление фактического материала составляло основную цель пациентов и позволяло правильно выбрать по описанию нужную картинку среди дистракторов независимо от степени грамматической структурированности фраз и наличия четких границ между ними. В регуляторном задании причиной лучшего соблюдения границ предложений является высокая степень внешней структурированности письменной речи в данном задании. Выделяя отдельные пункты плана, пациенты начинали каждый пункт плана с новой строки, что позволяло легче ориентироваться в контексте выполняемой на время работы. Наличие четких границ между заданиями по-

могло оперативно переключаться между ними.

Следующее отличие, полученное в группе экологических заданий, касалось преобладания пропусков самостоятельных членов предложений в регуляторном задании по сравнению с коммуникативным. Данные задания существенно различаются по направленности письменного сообщения, что определяет полноту и точность письменной продукции. Коммуникативное задание адресовано актуально отсутствующему собеседнику – сотруднику социальной службы и пациенты старались максимально подробно описать свое социальное положение, чтобы снизить число возможных информационных потерь и искажений. Это, в свою очередь, вело к повышению продуктивности письменной коммуникации, требуемой в задании. Письменный план, составленный в регуляторном задании, напротив, был предназначен «для себя», и использовался непосредственно сразу после завершения составления пунктов плана. Выполняя функцию саморегуляции, письменная речь в данном задании существенно изменила свое строение, стала редуцированной и фрагментарной. Пункты плана пациентов состояли из «психологических предикатов» и заключали в себе в свернутом виде программу действий. Таким образом, пропуски самостоятельных членов предложений в регуляторном задании были оправданы с точки зрения задачи, стоящей перед пациентом.

Следующее различие, полученное в группе экологических заданий, состояло в преобладании пропусков служебных слов в коммуникативном и мнестическом заданиях по сравнению с регуляторным. Задания написания письма и запоминания сюжетной картинки предполагали составление развернутого и связного текста. Связь между членами предложения, а также между частями сложного предложения осуществлялась с помощью союзных слов (предлогов, союзов, частиц). Их пропуски, допускаемые пациентами, не препятствовали выполнению задач коммуникации и запоминания, так как союзные слова не имеют лексического значения, а пропусков самостоятельных частей речи у пациентов зафиксировано не было. В тоже время меньшее число пропусков служебных слов в регуляторном задании объясняется спецификой данного задания с точки зрения его психологического строения. Как уже было описано выше, задание составления плана выполнялось пациентами «для себя» и по своему строению приближалось к внутренней речи, речи свернутой, состоящей из ключевых слов [19]. Редуцированный, деграмматизированный набор слов был наиболее адаптивным вариантом составления плана выполнения нескольких десятков заданий за ограниченное время. Таким образом, использование развернутых, синтаксически сложных конструкций, содержащих союзные слова, не было необходимо для выполнения задания, это и обусловило их отсутствие в письменно составленных планах работы.

Следующий вид ошибок, значимо различающийся внутри группы экологических заданий, состоял в преобладании нарушений норм согласования в мнестическом задании по сравнению с регуляторным. Под ошибками согласования мы будем понимать случаи нарушения связи между существительным или местоимением и зависимым словом, выраженным прилагательным, причастием или местоимением. Как правило, у пациентов наблюдалось ошибочное согласование по роду и падежу («у дома стоят две клумбы, четыре дерева, пешеходная тропинка, выложенная камнями», «работа тяжелое и вредное»). Перечисление отдельных признаков объектов преобладало в мнестическом задании в связи с необходимостью

использования функционального типа текста, предполагающего описание изображенного на картинке сюжета. Частое использование согласования для связи слов в мнестическом задании приводило к большому числу ошибок в нем. В регуляторном задании ошибки данного вида практически не наблюдались, так как связь слов в этом задании была выражена посредством управления. При таком виде связи главное слово представлено глаголом, а зависимое – существительным, что отвечает назначению письменного плана – регулированию последовательности действий испытуемого при выполнении ряда заданий.

Последнее различие по числу ошибок в экологических заданиях состояло в преобладании нарушений норм управления в коммуникативном задании по сравнению с регуляторным и мнестическим. Управление – это такой вид подчинительной связи, при котором зависимое слово употребляется в том падеже, которого требует главное слово. Чаще всего главное слово представлено глаголом, а зависимое – существительным («написать письмо», «договориться о встрече»). По условиям коммуникативного задания пациенты описывали свою биографию, включая период обучения и работы, свои хобби. Для передачи динамики рассказа и отражения логической связи между разными событиями своей жизни, пациенты в большом количестве использовали глаголы. Данный вывод согласуется с наблюдением о малом числе пропусков глаголов в данном задании по сравнению со всеми остальными. Однако необходимость использования глаголов ставило перед пациентами задачу их правильного согласования с зависимым словом по падежу. И эта задача представляла собой объективную сложность, так как форма косвенных падежей является более трудной для анализа при выборе падежной формы [20]. Несмотря на допускаемые ошибки, пациентам удавалось использовать слова с нужным лексическим значением и передавать в своем тексте основные автобиографические события. В мнестическом задании, как мы отмечали выше, пациенты прибегали к связи слов с помощью согласования, а в регуляторном задании свернутый, тезисный стиль изложения не позволял ошибкам управления проявить себя.

Таким образом, для пациентов с обеими формами афазий характерно использование компенсаторных стратегий, способствующих достижению цели письменной деятельности. Пациенты обеих групп прибегали к редуцированному, сокращенному письму, применяли упрощенный синтаксис в регуляторном задании, избегая таким образом проявления аграфических ошибок. Использование пациентами высокой вариативности коммуникативного задания также способствовало выбору наиболее проченных и знакомых слов, повышая тем самым вероятность безошибочного письма и способствуя цели продуктивной письменной коммуникации.

Проведенное исследование показало, что проявления дефекта при афазии (и аграфии) не являются стабильными, а динамически изменчивы и определяются содержанием письменных заданий, которые могут актуализировать культурно обусловленные виды письменной деятельности или отдельные операции в акте письма. Таким образом, впервые исследовалось влияние задачи письменной речи на механизмы ее функци-

онирования и закономерности нарушения у пациентов с органическими поражениями мозга. Проведенное исследование речевого акта в рамках функционального подхода демонстрирует, что различия в проявлениях аграфии могут являться как следствием различного компонентного состава акта письма (например, использование звукобуквенного анализа на 2-х стадиях письма под диктовку), а также следствием изменений стратегий использования этих компонентов (в заданиях, актуализирующих различные функции письма). Использование функционального подхода к анализу нейропсихологической симптоматики при аграфии позволило впервые продемонстрировать феномен многозначности симптома на примере нарушений письма. Показано, что возрастание ошибок (например, увеличение общей суммы ошибок в регуляторном задании) может быть как следствием нарастания дефекта определенного звена психического процесса, так и действием нормативной стратегии (эллиптическое письмо).

### Выводы

1. Показана вариативность синдромов сенсорной и эфферентной моторной аграфии, отражающаяся в перестройке нейропсихологической симптоматики при выполнении различных по содержанию письменных задач.
2. При объяснении перестройки нейропсихологической симптоматики при аграфии возможно два альтернативных подхода. Первый заключается в интерпретации симптомов как проявлений дисфункции в работе психологической системы. Другой рассматривает симптом как проявление гиперфункции или адаптивной стратегии, наблюдающейся не только при наличии органического поражения мозга, но и в норме.
3. В случае, когда компонентная нейропсихологическая структура экспериментальных заданий максимально уравнена целесообразно использовать функциональный подход при интерпретации различий между заданиями по числу письменных ошибок. Еще более оправданным привлечение такого подхода становится при обнаружении сходных компенсаторных стратегий у пациентов с различными формами афазий и, соответственно, различными психологическими механизмами нарушений.
4. Выявлены закономерные стратегии, используемые пациентами с сенсорной и моторной эфферентной аграфиями при реализации письменной деятельности в условиях различных по содержанию задач. Для пациентов с обеими формами афазий характерно использование компенсаторных стратегий, способствующих достижению цели письменной деятельности. Пациенты обеих групп прибегали к «эллиптическому» письму в регуляторном задании, использовали высокую вариативность коммуникативного задания, повышая, таким образом, вероятность безошибочного письма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьев А.Н., Запорожец А.В. Восстановление движения. Психофизиологическое исследование восстановления функции руки после ранения. Москва. Советская наука. 1945: 231 с.
2. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. Москва. Прогресс. 1961: 564 с.
3. Гиппенрейтер Ю.Б. О движении человеческого глаза. Москва. МГУ. 1978: 256 с.
4. Запорожец А.В. Психология действия. Москва. НПО МОДЭК. 2000: 736 с.
5. Гусев А.Н., Уточкин И.С. Роль активации субъекта в решении сенсорных задач различной сложности: ресурсный и функциональный подходы. Вестник МГУ. Серия 14. Психология. 2006; (4): 21–31.
6. Уточкин И.С. Теоретические и эмпирические основания уровневого подхода к вниманию. Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2008; 5 (3): 31–66.
7. Иванова Е.Г., Скворцов А.А., Микадзе Ю.В. Вариативность клинической картины эфферентной моторной аграфии при реализации различных культурных функций письменной речи. Клиническая и специальная психология. 2020; 9 (1): 121–141. <https://doi.org/10.17759/cpse.2020090107>
8. Цветкова Л.С., Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Методика оценки речи при афазии. Москва. МГУ. 1981: 67 с.
9. Kolk H.H., Van Grunsven M.M. Agrammatism as a variable phenomenon. *Cognitive Neuropsychology*. 1985; 2 (4): 347–384. <https://doi.org/10.1080/02643298508252666>
10. Roeltgen D. Agraphia., In Heilman K.M., Valenstein E. *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press. 1985: 75–95.
11. Luzzatti C. Acquired Reading and Writing Disorders. *Handbook of the Neuroscience of Language*. 2008: 209–218. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045352-1.00020-3>
12. Heeschen C. Strategies of decoding actor-object-relations by aphasic patients. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*. 1980; 16 (1): 5–19. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(80\)80018-9](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(80)80018-9)
13. Heeschen C. Agrammatism versus paragrammatism: a fictitious opposition. *Agrammatism*. New York. Academic Press. 1985.
14. Butterworth H. Hesitation and the production of verbal paraphasias and neologisms in jargon aphasia. *Brain and Language*. 1979; 8 (2): 133–161. [https://doi.org/10.1016/0093-934x\(79\)90046-4](https://doi.org/10.1016/0093-934x(79)90046-4)
15. Margolin D.I., Marcel A.J., Carlson N.R. Common mechanisms in dysnomia and post-semantic surface dyslexia: processing deficits and selective attention. *Surface Dyslexia: Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading*. London. Laurence Erlbaum. 1985.
16. Kolk H., Heeschen C. Agrammatism, paragrammatism and the management of language. *Language and Cognitive Processes*. 1992; 7 (2): 89–129. <https://doi.org/10.1080/01690969208409381>
17. Miceli G., Silveri M.C., Romani C., Caramazza A. Variation in the pattern of omissions and substitutions of grammatical morphemes in the spontaneous speech of so-called agrammatic patients. *Brain and Language*. 1989; 36 (3): 447–492. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(89\)90079-5](https://doi.org/10.1016/0093-934X(89)90079-5)
18. Linebarger M.C., Schwartz M.F., Saffran E.M. Sensitivity to grammatical structure in so-called agrammatic aphasics. *Cognition*. 1983; 13 (3): 361–392. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90015-X)
19. Выготский Л.С. Психология развития человека. Москва. Эксмо. Смысл. 2004: 1136 с.
20. Lukatela G., Gligorijević B., Kostić A., Turvey M. Representation of inflected nouns in the internal lexicon. *Memory and Cognition*. 1980; 8 (5): 415–423. <https://doi.org/10.3758/BF03211138>

## REFERENCES

1. Leont'ev A.N., Zaporozhec A.V. Vosstanovlenie dvizheniya. Psihofiziologicheskoe issledovanie vosstanovleniya funkcii ruki posle raneniya [Psychophysiological study of the restoration of hand function after injury]. Moscow. Sovetskaya nauka. 1945: 231 p. (In Russ.).
2. Zinchenko P.I. Neproizvol'noe zapominanie [Involuntary memorization]. Moscow. Progress. 1961: 564 p. (In Russ.).
3. Gippenrejtter Yu.B. O dvizhenii chelovecheskogo glaza [About the movement of the human eye]. Moscow. MGU. 1978: 256 p. (In Russ.).
4. Zaporozhec A.V. Psihologiya dejstviya [The psychology of action]. Moscow. NPO MODEK. 2000: 736 p. (In Russ.).
5. Gusev A.N., Utochkin I.S. Rol' aktivacii sub'ekta v reshenii senzornyh zadach razlichnoj slozhnosti: resursnyj i funkcional'nyj podhody [The role of subject activation in solving sensory tasks of varying complexity: resource and functional approaches]. *The Moscow University Herald. Series 14. Psychology*. 2006; (4): 21–31 (In Russ.).
6. Utochkin I.S. Teoreticheskie i empiricheskie osnovaniya urovnevnogo podhoda k vnimaniyu [The role of subject activation in solving sensory tasks of varying complexity: resource and functional approaches]. *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 2008; 5 (3): 31–66 (In Russ.).
7. Ivanova E.G., Skvorcov A.A., Mikadze Yu.V. Variativnost' klinicheskoy kartiny efferentnoj motornoj agrafii pri realizacii razlichnyh kul'turnyh funkcij pis'mennoj rechi [Variability of the clinical picture of efferent motor agraphia in the implementation of various cultural functions of written speech]. *Clinical Psychology and Special Education*. 2020; 9 (1): 121–141. <https://doi.org/10.17759/cpse.2020090107> (In Russ.).
8. Cvetkova L.S., Ahutina T.V., Pylaeva N.M. Metodika ocenki rechi pri afazii [Methodology for assessing speech in aphasia]. Moscow. MGU. 1981: 67 p. (In Russ.).
9. Kolk H.H., Van Grunsven M.M. Agrammatism as a variable phenomenon. *Cognitive Neuropsychology*. 1985; 2 (4): 347–384. <https://doi.org/10.1080/02643298508252666>
10. Roeltgen D. Agraphia., In Heilman K.M., Valenstein E. *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press. 1985: 75–95.
11. Luzzatti C. Acquired Reading and Writing Disorders. *Handbook of the Neuroscience of Language*. 2008: 209–218. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045352-1.00020-3>
12. Heeschen C. Strategies of decoding actor-object-relations by aphasic patients. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*. 1980; 16 (1): 5–19. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(80\)80018-9](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(80)80018-9)
13. Heeschen C. Agrammatism versus paragrammatism: a fictitious opposition. *Agrammatism*. New York. Academic Press. 1985.
14. Butterworth H. Hesitation and the production of verbal paraphasias and neologisms in jargon aphasia. *Brain and Language*. 1979; 8 (2): 133–161. [https://doi.org/10.1016/0093-934x\(79\)90046-4](https://doi.org/10.1016/0093-934x(79)90046-4)
15. Margolin D.I., Marcel A.J., Carlson N.R. Common mechanisms in dysnomia and post-semantic surface dyslexia: processing deficits and selective attention. *Surface Dyslexia: Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading*. London. Laurence Erlbaum. 1985.
16. Kolk H., Heeschen C. Agrammatism, paragrammatism and the management of language. *Language and Cognitive Processes*. 1992; 7 (2): 89–129. <https://doi.org/10.1080/01690969208409381>
17. Miceli G., Silveri M.C., Romani C., Caramazza A. Variation in the pattern of omissions and substitutions of grammatical morphemes in the spontaneous speech of so-called agrammatic patients. *Brain and Language*. 1989; 36 (3): 447–492. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(89\)90079-5](https://doi.org/10.1016/0093-934X(89)90079-5)
18. Linebarger M.C., Schwartz M.F., Saffran E.M. Sensitivity to grammatical structure in so-called agrammatic aphasics. *Cognition*. 1983; 13 (3): 361–392. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90015-X)
19. Vygotskij L.S. Psihologiya razvitiya cheloveka [Human developmental psychology]. Moscow. Eksmo, Smysl. 2004: 1136 p. (In Russ.).
20. Lukatela G., Gligorijević B., Kostić A., Turvey M. Representation of inflected nouns in the internal lexicon. *Memory and Cognition*. 1980; 8 (5): 415–423. <https://doi.org/10.3758/BF03211138>

**Информация об авторах:**

**Иванова Елена Георгиевна**, кандидат психологических наук, доцент кафедры клинической психологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова старший психолог, Научно-исследовательский центр медицинской реабилитации, Федеральный центр мозга и нейротехнологий Федерального медико-биологического агентства, e-mail: ekozintseva@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2370-7020>

**Скворцов Анатолий Анатольевич**, кандидат психологических наук, доцент факультета социальных наук департамента психологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», e-mail: skwortsow@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0471-4217>

**Микадзе Юрий Владимирович**, доктор психологических наук, профессор кафедры нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский центр медицинской реабилитации, Федеральный центр мозга и нейротехнологий Федерального медико-биологического агентства, профессор кафедры клинической психологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, e-mail: ymikadze@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8137-9611>

**Вклад авторов:** Иванова Е.Г. – обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна исследования, апробация экспериментальных методик, отбор и обследование пациентов, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Скворцов А.А. – разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Микадзе Ю.В. – проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи, утверждение рукописи для публикации.

**Information about the Authors:**

**Elena G. Ivanova**, Cand. Sci. (Psy.), Associate Professor, Faculty of Clinical Psychology, Moscow State University named after M.V. Lomonosov; Senior Psychologist of the Research Center for Medical Rehabilitation, Federal Center for Brain and Neurotechnology, e-mail: ekozintseva@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2370-7020>.

**Anatoly A. Skvortsov**, Cand. Sci. (Psy.), Associate Professor, Faculty of Social Sciences, School of Psychology, National Research University Higher School of Economics, e-mail: skwortsow@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0471-4217>.

**Yuri V. Mikadze**, Cand. Sci. (Psy.), Professor, Neuro- and Pathopsychology Department, Faculty of Psychology, Moscow State University named after M.V. Lomonosov; Leading Researcher of the Research Center for Medical Rehabilitation Federal Center for Brain and Neurotechnology; Professor, Department of Clinical Psychology, Pirogov Russian National Research Medical University, e-mail: ymikadze@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8137-9611>

**Contribution:** Ivanova E. G. – review of publications on the topic of the article, development of research design, testing of experimental methods, selection and examination of patients, processing, analysis and interpretation of data, statistical data processing, manuscript writing; Skvortsov A. A. – development of research design, review of critical content, approval of the manuscript for publication; Mikadze Yu. V. – critical content review, manuscript scientific revision, approval of the manuscript for publication.

