

## Современные направления психолого-педагогических исследований нейроцифровизации инклюзивного образования

О. Ю. Багадаева<sup>1</sup>, А. П. Мережников<sup>2</sup>, А. С. Аршинов<sup>3</sup>, М. Р. Арпентьева<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», г. Иркутск, Российская Федерация

Адрес: 664003, Российская Федерация, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Российская Федерация

Адрес: 455000, Российская Федерация, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38

<sup>3</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 121099, Российская Федерация, г. Москва, ул. Новый Арбат, 32

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

Адрес: 125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 49/2

\* mariam\_rav@mail.ru

### Аннотация

**Введение.** Как один из ведущих инновационных трендов или даже целой группы трендов (направлений) обучения и воспитания в современном инклюзивно ориентированном образовании позиционируется так называемая нейроцифровая педагогика, нейроцифровое образование, или, точнее, нейроцифровизация образования. Эта линия совершенствования образования образует целую группу инноваций. Часть новаций при этом являются явно ошибочными, непродуктивными, другая часть очевидно нужными и продуктивными, многие обладают как положительными, так и отрицательными чертами. Нейроцифровые технологии предназначаются для обеспечения инклюзивности и качества, интенсивности и результативности образования, на основе применения в общем, специальном и инклюзивном образовании достижений современной и традиционной нейрологии (междисциплинарных исследований мозга) и кибернетики (исследований и разработок искусственного мозга/интеллекта и, шире, управления простыми и сложными системами).

**Цель исследования.** Анализ ведущих направлений современных психолого-педагогических исследований в области создания, применения и совершенствования нейроцифровых образовательных технологий в контексте инклюзивно ориентированного образования.

**Материалы и методы.** Теоретический анализ ведущих направлений современных психолого-педагогических исследований в области нейроцифровизации инклюзивно ориентированного образования.

**Новизна исследования** связана с попыткой интегративного осмысления существующих и перспективных направлений психолого-педагогических исследований в области нейроцифровизации инклюзивно ориентированного образования, рассмотрения «нейроцифрового образования» как одной из компонентов технологического обеспечения инклюзии, а не полностью заменяющего усилия специалистов и самообразование как такового самостоятельного вида деятельности.

**Выводы.** Авторами выделяются ведущие направления исследований проблемы, на основе которых вычлняются факторы и эффекты нейроцифровых инноваций в инклюзивно ориентированном образовании, отмечается важность (транс)профессиональной (пере)подготовки в целях формирования, развития компетенций в сфере нейроцифровой культуры (культуры нейроцифровизации образования) у учеников и педагогов как одного из компонентов успешности инклюзии.



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



**Ключевые слова:** инклюзивное образование, нейроцифровизация инклюзивного образования, нейроцифровые технологии, нейроцифровая культура, системы искусственного интеллекта

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Современные направления психолого-педагогических исследований нейроцифровизации инклюзивного образования / О. Ю. Багадаева [и др.] // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2023. Т. 19, № 3. С. 713-725. <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202303.713-725>

© Багадаева О. Ю., Мерзников А. П., Аршинов А. С., Арпентьева М. Р., 2023



## Modern Trends of Psychological and Pedagogical Research in the Neurodigitalization of Inclusive Education

O. Y. Bagadaeva<sup>a</sup>, A. P. Merezchnikov<sup>b</sup>, A. S. Arshinov<sup>c</sup>, M. R. Arpentieva<sup>d\*</sup>

<sup>a</sup> Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Address: 1 Karl Marx St., Irkutsk 664003, Russian Federation

<sup>b</sup> Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation

Address: 38 Lenin St., Magnitogorsk 455000, Russian Federation

<sup>c</sup> National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Address: 32 New Arbat St., Moscow 121099, Russian Federation

<sup>d</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Address: 49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation

\* mariam\_rav@mail.ru

### Abstract

**Introduction.** The so-called “neurodigital pedagogy”, “neurodigital education”, or, more precisely, the neurodigitalization of education is positioned as one of the leading innovative trends or even a whole group of trends (directions) in training and education in modern inclusive-oriented education. This line of improving education forms a whole group of innovations. Some of the innovations are clearly erroneous, unproductive, the other part is obviously necessary and productive, and many have both positive and negative features. Neurodigital technologies are intended to ensure inclusivity and quality, intensity and effectiveness of education, based on application in general, special and inclusive education of the achievements of modern and traditional neurology (interdisciplinary research of the brain) and cybernetics (research and development of artificial “brains” / intelligence, and, more broadly, control of simple and complex systems).

**The aim** is to analyze the leading directions of modern psychological and pedagogical research in the field of creation, application and improvement of neurodigital educational technologies in the context of inclusively oriented education.

**Materials and Methods.** The research method is a theoretical analysis of the leading directions of modern psychological and pedagogical research in the field of neurodigitalization of inclusively oriented education.

**The novelty of the study** is associated with an attempt to integratively comprehend existing and promising areas of psychological and pedagogical research in the field of neurodigitalization of inclusively oriented education, considering “neurodigital education” as one of the components of technological support for inclusion, and not completely replacing the efforts of specialists and education itself as an independent type of activity.

**Conclusions.** The authors highlight the leading areas of research on the problem, on the basis of which the factors and effects of neurodigital innovations in inclusively oriented education are identified, the importance of (trans)professional (re)training is noted in order to form and develop competencies in the field of neurodigital culture (culture of neurodigitalization of education) among students and teachers as one of the components of successful inclusion.

**Keywords:** inclusive education, neurodigitalization of inclusive education, neurodigital technologies, neurodigital culture, artificial intelligence systems

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Bagadaeva O.Y., Merezchnikov A.P., Arshinov A.S., Arpentieva M.R. Modern Trends of Psychological and Pedagogical Research in the Neurodigitalization of Inclusive Education. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2023;19(3):713-725. <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202303.713-725>



## Введение

Как один из ведущих инновационных трендов или даже целой группы трендов (направлений) обучения и воспитания в современном инклюзивно ориентированном образовании позиционируется так называемая нейроцифровая педагогика, нейроцифровое образование, или, точнее, нейроцифровизация образования [1-5]. Эта линия совершенствования образования образует целую группу инноваций. Часть новаций при этом являются явно ошибочными, непродуктивными, другая часть очевидно нужными и продуктивными, многие обладают как положительными, так и отрицательными чертами. Однако, сама по себе проблематика (нейро)цифровизации образования крайне важна и для критиков, и для сторонников этого тренда. Нейроцифровое, или, как его чаще называют, «нейрообразование», представляется исследователями и практиками образования как инновационный, интегративный образовательный подход, нацеленный на совершенствование процессов и повышение результатов обучения и воспитания путем использования в процессе решения дидактических и воспитательных задач нейроцифровых технологий (нейроцифровизации образования) [6-10]. Нейроцифровизация инклюзивного образования — процесс внедрения в инклюзивное образование нейроцифровых технологий [11-15], разработки и совершенствования этих технологий для решения образовательных и смежных с ними задач. Эти технологии описываются как предназначенные для обеспечения инклюзивности и качества, интенсивности и результативности образования на основе применения в общем, специальном и инклюзивном образовании достижений современной и традиционной нейрологии (междисциплинарных исследований мозга) и кибернетики (исследований и разработок искусственного мозга/интеллекта и, шире, управления простыми и сложными системами в целом) [15-20]. За часто упрощенным представлением о нейроцифровой педагогике, нейроцифровизации инклюзивного образования скрыта целая совокупность нерешенных и порой не поддающихся решению проблем: это и проблемы культурного и духовно-аксиологического типа, связанные с попытками видеть в человеке придаток компьютера или иного цифрового устройства, это проблемы теоретического и методологического типа, связанные с невозможностью корректного обоснования понятий типа «нейроцифровое образование» и разработкой «образования», в котором из обучения и воспитания оказываются изъяты педагоги, а также и сами ученики (их образовательная активность). Это также и проблемы социального и психологического типа, связанные с тем, что люди по-разному относятся к таким технологиям и в разной мере стремятся и готовы с ними работать [2, 5, 6]. Есть и огромное число проблем собственно технологического типа: очевидно, что формы применения нейроцифровых технологий могут быть разными, но не очевидно и не изучено, как эти формы могут быть успешно применены и к каким результатам приводят. Несовершенство и дисбаланс теоретико-методологической, этико-аксиологической, социально-психологической, а также собственно педагогической (технологического-методической) сторон современных нейроцифровых исследований и разработок, мифологизированность и несформированность

культуры нейроцифровизации образования (включая мифологизацию представлений о нормальной и аномальной работе мозга и развитии человека, о нормальном и патологическом развитии и функционировании сообществ, о возможностях моделирования и имитирования работы человеческого мозга и человека в целом, включая искусственный интеллект/мозг), порождают многочисленные психологические блокады нейроцифровизации образования, сложности преодоления ее ограничений и увеличения возможностей. Такого рода блокады обоснованных решений о применении или неприменении технологий затрудняют реалистичную и всестороннюю оценку необходимости и потенциала нейроцифровизации разных ступеней инклюзивного образования [4, 5, 9].

## Методика проведения исследований

Цель исследования — анализ ведущих направлений современных психолого-педагогических исследований в области создания, применения и совершенствования нейроцифровых образовательных технологий в контексте инклюзивно ориентированного образования.

Метод исследования — теоретический анализ ведущих направлений современных психолого-педагогических исследований в области нейроцифровизации инклюзивно ориентированного образования.

Методология исследования — системный анализ направлений исследования проблем нейроцифровизации инклюзивного образования. В нашей работе выделены и обобщены основные направления исследований и проблемы нейроцифровизации инклюзивного (инклюзивно ориентированного) образования, выделены направления решения данных проблем, приоритетные направления дальнейших исследований и разработок. При этом, говоря о школе, мы можем использовать, прежде всего, понятие инклюзивного образования как частный случай инклюзивно ориентированного образования в целом. Говоря о высшем и профессиональном образовании, корректнее говорить уже о инклюзивной ориентированности последних как таковых в целом.

Новизна осуществляемого нами исследования связана: 1) с попыткой интегративного осмысления существующих и перспективных направлений психолого-педагогических исследований в области нейроцифровизации инклюзивного (инклюзивно ориентированного) образования, 2) осмыслением системы факторов (не)успешности и эффектов нейроцифровизации инклюзивного (инклюзивно ориентированного) образования, 3) рассмотрением «нейроцифрового образования» как одного из компонентов технологического обеспечения инклюзии, а не полностью заменяющего усилия специалистов и само образование как самостоятельный вид деятельности.

В работе выделяются ведущие направления исследований проблемы, на основе которых вычлняются факторы и эффекты нейроцифровых инноваций в инклюзивно ориентированном образовании, отмечается важность (транс)профессиональной (пере)подготовки в целях формирования, развития компетенций в сфере нейроцифровой культуры (культуры нейроцифровизации образования) у учеников и педагогов как одного из компонентов успешности инклюзии.



## Основная часть исследования

Современные исследователи нейроцифровизации инклюзивного образования рассматривают его возможности и ограничения, прежде всего, в контексте проблем дистанционного обучения в повседневных и экстремальных ситуациях [3, 7, 8, 12, 21, 22].

Важным направлением исследования этой проблемы являются работы, посвященные теоретико-методологическими вопросами, связанным с решением основной психофизиологической проблемы, а также влиянием природы и культуры на развивающийся мозг и его «носителя» [2, 23, 24, 25]. Центральной здесь выступает дискуссия о возможности, приемлемости и последствиях применения разных типов и форм нейроцифровых разработок в инклюзивном, специальном и общем образовании [1, 4, 24, 26, 27]. Ставятся проблемы формирования и соблюдения образовательной нейроцифровой этики (educational neurodigital ethics) [5, 22, 24, 27, 28]. В инклюзивном (инклюзивно ориентированном) образовании, изначально направленном на решение этических и методических проблем общего и специального образования, возникновение данного вопроса, по нашему мнению, приводит к существенному обострению уже имеющихся научно-исследовательских и практических конфликтов и дилемм. Итак, к проблематике неравенства возможностей школьников и студентов с ОВЗ по отношению друг с другом и к нормотипичным ученикам в целом добавляется нейроцифровое неравенство — различия доступа к нейроцифровым технологиям (разного типа / функционального назначения и уровня).

Другим важным направлением исследования этой проблемы являются работы, посвященные анализу духовно-этических и теоретико-концептуальных сторон инклюзивных практик, обогащаемых с помощью нейроцифровых технологий, в том числе в контексте «смешанного», «перевернутого» и иных инновационных форматов и форм обучения и воспитания онлайн и офлайн [2, 5, 12, 24]. Центральная дискуссия и система проблем, связанная с ней, связана с проблематикой готовности и способности учеников к самоуправлению, формированию самостоятельности, а также к паритетно-диалогическим, значимым, успешным, безопасным, совершенствующим взаимоотношениям с другими людьми в процессе соисследования людьми себя и мира [1, 4, 17, 24]. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что важность системной активности междисциплинарной команды специалистов инклюзивной школы или вуза в области прояснения и разных сторон образовательной ситуации связана с соотношением задач самоактуализации и самореализации учеников, их внутренних запросов и потенциалов и запросов социальных, нормативных требований к развитию и функционированию человека в социуме [2, 5, 24, 29]. Особенно значим баланс «аугментирующих» (протезирующих / замещающих и усиливающих / «улучшающих», гиперкомпенсирующих возможности ученика), корректирующих, развивающих функций применяемых нейроцифровых и иных технологий в образовании.

Немаловажное направление научных дискуссий связано с

проблематикой осознания и коррекции нейроцифровых мифов (мифов о нейроцифровизации образования) в работе педагогов, в деятельности самих школьников и студентов [24, 29], а также в массовом сознании в целом. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что важно изучение и коррекция иллюзорных, мифологизированных представлений о сущности, возможностях, ограничениях, последствиях применения нейроцифровых технологий в разных возрастных или поколенческих группах (являющихся «цифровыми гражданами», «аборигенами» или «цифровыми мигрантами»), в различных этнокультурных группах и религиозных, различных социально-экономических и политических группах [1, 23, 29, 30], необходимо отслеживать и корректировать реакции индивидов и сообщества на внедряемые программы и технологии оптимизации работы мозга и самого мозга при помощи тех или иных нейроцифровых технологий [2, 4, 24, 30], особенно в контексте задач инклюзии, работы с людьми разных (конкретных) групп ОВЗ, в частности людей с ограничениями функций зрения, слуха, нарушениями деятельности опорно-двигательного аппарата и т. д., очевидно, что компенсаторно-коррекционные устройства на базе нейроцифровых технологий сейчас важнее технологии оценки общего состояния и трудоспособности школьников и студентов.

Еще одним значимым направлением исследований в рассматриваемой области являются работы, посвященные решению вопросов совершенствования подготовки и повышения квалификации педагогов инклюзивного образования, активизации и совершенствования их адаптивно-репродуктивных и творческих способностей, включая умение и стремление педагогов и всей междисциплинарной команды системы сопровождения инклюзивного процесса к самостоятельному приобретению, использованию и улучшению компетенций в области нейроцифровых технологий, применяемых в работе со школьниками и студентами с ОВЗ и иными учениками с особыми образовательными потребностями. Проблематика «нейроцифропрофессионализации» и транспрофессионализации педагогов как компетентных, способных и стремящихся к самообразованию субъектов является [10, 24] одной из ведущих для гарантий результативности нейроцифровизации инклюзивного образования<sup>1</sup>.

Практически значимым также является направление, работающее на задачи содержательного и методического обогащения образовательных курсов в школах и университетах с помощью новых нейроцифровых технологий и дидактического и воспитательного процесса как части системы коучинга (системы поддержки) развития ученика с ОВЗ, совершенствование дидактической и воспитательной деятельности педагогов как фасилитаторов/коучей, тьюторов и наставников [2, 5, 24, 25]. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что анализируемые и все иные необразовательные, но адаптируемые под цели образования технологии (аналоговые, цифровые и т. д.) должны применяться так, чтобы максимизировать качество образования в целом, реализовывать его как поддержку всестороннего развития человека как личности, партнера, ученика и будущего профессионала, а не

<sup>1</sup> От века бронзового до века цифрового: феномен миграции во времени. Колл. монография / сост., науч., лит. ред. С.А. Панарин; ред. англ. текстов А.А. Космарский. Барнаул: АлтГУ, 2018. 436 с. EDN: FYLODD



только в целях «компенсации» дефектов и задержек развития. Важным направлением исследования изучаемой нами проблемы являются работы, посвященные рефлексии образовательной активности обучающихся с ОВЗ и без ОВЗ, в том числе с внедрением, применением и улучшением необходимых для успешного психофизиологического и социального функционирования и развития мероприятий и методик<sup>2</sup> [4, 31], в том числе оптимизация и гармонизация нужд и способностей учеников к образовательному диалогу и совершенствованию отношений с окружающими в процессе постижения ими себя и мира. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что мониторинг должен обращать особое внимание на проблематику нейроцифрового неравенства, возможности и ограничения применения нейроцифровых технологий для улучшения социальных отношений в целом и обеспечения успешности образовательной активности конкретного ученика, обеспечиваемого доступом к нейроцифровым устройствам, а также всему остальному богатству технологий и знаний человечества в частности [5, 26, 32].

Крайне важным также является направление, связанное с решением проблем подготовки и развития взаимоотношений междисциплинарных команд инклюзивного коучинга, рассматривающих задачи разработки, внедрения и оптимизации нейроцифровых устройств и программ в контексте инклюзивной практики, формирования и развития у педагогов «нейроцифровой культуры», обеспечивающей психологическую, социальную и физиологическую безопасность и результативность используемых в инклюзивной школе и вузе технологий и проектов, включающих использование этих технологий в инклюзивной образовательной работе [1, 2, 11]. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что особое внимание нужно сфокусировать на проблематике формирования и совершенствования у начинающих и работающих педагогов их транспрофессиональных (сквозных для разных специалистов, разрабатывающих, применяющих и совершенствующих нейроцифровые технологии в образовании). Также много значат и «мягкие» компетенции специалистов, обязательно учитывающих особенности ученика с ОВЗ как собеседника и сотрудника [24, 33]. К транспрофессиональным мы можем отнести компетенции в области понимания и использования основ и особенностей компьютерного программирования [13], основ познавательной активности, в том числе восприятия, мышления, памяти, воображения и т. д. [14, 34, 35], особенностей познавательной активности в контексте в разной мере опосредованного контакта с искусственным интеллектом, нейроцифровыми устройствами [4, 24, 29, 36]. Транспрофессионализм — важный момент успешного приспособления и совершенствования специалиста в современной школе или вузе, в том числе в контексте формирования и развития «цифровой культуры» участников образовательного процесса [4, 37]. Транспрофессионализм педагога в рассматриваемой нами области — необходимость [38-40]. Он может помочь решению проблем организации и совершенствования

междисциплинарной («командной») работы кибернетиков, нейрологов, педагогов, психологов и иных специалистов в сфере разработки, применения и оптимизации нейроцифровых технологий в инклюзивно ориентированном образовании [24, 38, 41, 42].

## Результаты исследования

Обобщая, подчеркнем, что разработка, использование и совершенствование в образовании нейроцифровых технологий связана как 1) с неточностью, размытостью и иными проблемами определения исследователями и методистами понятий о «нейроцифровой педагогике / нейроцифровом образовании», ошибочно понимаемых или представляемых не как технологические средства оптимизации дидактического и воспитательного диалога, а как самостоятельный тип обучения и воспитания, так и 2) с переоценкой «экономящих» и «щадящих» свойств «нейроцифровой педагогике»: хотя нейроцифровые технологии дают возможность оптимизировать и интенсифицировать методическую сторону инклюзивного образования, обогащать ее содержательно, однако в реальности обычно начинают профанации, симулякры образования [22, 40-42], крайне опасные для инклюзивных ситуаций, где проблема педагога, специалиста как личности, партнера и профессионала является основной [5, 10, 18, 39]. Соответственно, вопрос о качестве используемых педагогами и иными сотрудниками школы или вуза нейроцифровых, а также иных, включая аналоговые, технологий, о том, что эти технологии могут быть социально, психологически и педагогически опасными, становится также критически значимым<sup>3</sup> [1, 38, 40].

Отдельная дискуссионная проблема связана с тем, что нейроцифровые технологии способны создавать новые основания социального противостояния и неравенства. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что нравственно-этическая «непрозрачность», по мнению многих исследователей [17, 19, 21 и др.], характерна для большинства современных нейроцифровых технологий: она существует как для пользователя/потребителя, так и нередко для самого разработчика и производителя нейроцифровых устройств [5, 22, 41]. Об этом говорит тот факт, что само описание устройств, включая техническую документацию к ним, результаты апробации и исследований, в большинстве случаев крайне мало численны. Маскируя отсутствие серьезной работы по обеспечению задач прозрачности, научной обоснованности, безопасности и собственно научности разрабатываемых технологий, с помощью понятий «коммерческой тайны», мушкетирования идей «опасности» самостоятельности и антисоциальности искусственного интеллекта (а не тех, кто на его основе создает, производит и применяет разрушительные для человека и общества технологии и устройства), корпорации и отдельные фирмы практически не приводят результаты и, как правило, не осуществляют развернутого изучения эффектов применения создаваемых программ и устройств. В этих условиях,

<sup>2</sup> Robinson Sp. M. Cognitive Neuroeducation (CNE): A New Understanding of the Brain-Mind-Behavior Interaction and its Application in Education and Mental Health / A Slide Digest of the Presentation "English as Therapy" [Электронный ресурс] // Proceeding of the Conference International 2015 NeuroELT Brain Days, 2015. Kyoto, Japan: Center for Applied Social Neuroscience (CASN), 2015. Vol. 8a. 168 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5102.3448>

<sup>3</sup> Багадаева О. Ю. Стрессоустойчивость педагога: особенности и условия формирования : монография. Иркутск: ИГУ, 2014. 171 с.



особенно на фоне низкой цифровой культуры населения, нейрорифровые технологии и функционирующие на их основе устройства действительно могут выглядеть устрашающе непонятными и непредсказуемыми. А то, что за этими технологиями стоят интересы конкретных людей, не находясь фокусе понимания тех, кто пытается их применять, в том числе во вред себе и окружающим.

Кибернетика и сегодня остается отделенной, замкнутой на своих собственных интересах по отношению к иным наукам и практикам, подготовка современных педагогов к кибернетическому моделированию также практически не осуществляется, хотя дискуссии о необходимости сотрудничества педагогов и кибернетиков идут давно [2, 8, 24, 39, 40 и др.]. Педагоги в массе своей испытывают значительные трудности с пониманием механизмов функционирования нейрорифровых устройств, что, очевидно, блокирует возможности их осознанного, уместного, компетентного применения. Поэтому многие противники и критики нейрорифровизации отмечают возможность использовать нейрорифровые технологии не столько во благо, сколько прямо во вред человеку — с ОВЗ и без ОВЗ. Прежде всего, речь идет о том, что это: 1) вред, связанный с попытками внешнего управления человеком, т. е. его деструктивизации/дегуманизации и приведения в состояние «говорящего орудия», и 2) вред, связанный с нарушением границ индивидуального пространства и времени человека. Так, нейроинтерфейсы, нейрорифровые устройства, вживляемые непосредственно в мозг человека, улучшающие/аугментирующие (функции) пользователя с ОВЗ и иными проблемами и в разной мере «особыми» потребностями, содержат возможности «перехвата контроля» (управления) жизнью человека и закрепления еще одного вида социального неравенства (нейрорифрового). То, что такое неравенство будет существовать как массовое явление, если не принять специальных мер, очевидно. Так, события 2020-2022 г., когда множество детей на

всей планете, включая Россию, были лишены полноценного доступа к образованию из-за отсутствия/ограниченности и иных различий доступа к цифровым технологиям (в том числе технологиям разных поколений, т. е. с различающимися функционалами и т. д.), это продемонстрировали весьма ярко. Для малоимущих или не имеющих сформированных цифровых компетенций учеников с ОВЗ такая ситуация, на наш взгляд, помимо прочего, создает дополнительные риски их изоляции и сегрегации, усиливая негативные аспекты и опасности образовательных отношений.

Таким образом, мы можем заключить, что психолого-педагогические аспекты нейрорифровизации образования тесно связаны с социальными и политическими аспектами [2, 4, 5, 24, 38], а также с проблемами подготовки квалифицированных кадров для насыщенного нейрорифровыми технологиями инклюзивного образования — разработчиков и пользователей данных технологий. Поэтому основное и важнейшее направление исследований в рассматриваемой области, на наш взгляд, предполагает необходимость осуществления интегративного, междисциплинарного, возможно, и мета-аналитического исследования проблем нейрорифровых технологий в инклюзивном образовании, обеспечения качества и доступности внедряемых в инклюзивное образование разных групп учеников технологий. При анализе работ различных направлений можно сделать обобщающий вывод о том, что часть технологий могут существенно улучшить образовательный процесс, помогая школьникам и студентам с ОВЗ компенсировать недостатки и расширить их возможности, — это очевидно для большинства исследований и для нас, но для этого должны быть решены вопросы обеспечения адресности, качества, поддержки развития ученика с ОВЗ как самостоятельного субъекта и научной обоснованности внедряемых нейрорифровых технологий (Таблица 1).

Таблица 1. Факторы и эффекты нейрорифровых инноваций в инклюзивно ориентированном образовании  
Table 1. Factors and effects of neurodigital innovations in inclusively oriented education

Факторы результативности нейрорифровых инноваций	Продуктивные результаты	Факторы нерезультативности нейрорифровых инноваций	Деструктивные результаты
Социально-психологическое благополучие, социальная защищенность, сплоченность и ответственность населения региона, создающие и управляющие органы духовно-ориентированного управления (государства)	Создание, применение и совершенствование нейрорифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования является фактором, позволяющим оптимизировать работу социальных лифтов и повысить общее благополучие населения	Социально-психологическое неблагополучие, социальная незащищенность, разобщенность («легкая социальность», отчужденность) и безответственность населения региона, не участвующего в управлении государством, реализующим интересы транснациональных корпораций и игнорирующим интересы общества	Создание, применение и совершенствование нейрорифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования является фактором дальнейшей деструкции социальных отношений, кастомизации населения и блокады социальных лифтов
Финансово-экономическая обеспеченность исследований в области применения и совершенствования нейрорифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Возможность создавать, применять и совершенствовать уникальные устройства и методические приемы, существенно повышающие качество образовательной и общей активности учеников с ОВЗ и качество образования и жизни в целом	Финансово-экономическая необеспеченность исследований в области применения и совершенствования нейрорифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Создание, применение и совершенствование нейрорифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования является способом «экономи» расходов на образование, имитации образования, что ведет к его деградации



Факторы результативности нейроцифровых инноваций	Продуктивные результаты	Факторы нерезультативности нейроцифровых инноваций	Деструктивные результаты
Духовно-нравственная обеспеченность исследований в области применения и совершенствования нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Формирование нейроцифровой культуры, преодоление страхов и иных деструктивных отношений и моделей поведения человека к окружающему миру, начиная от технологий и заканчивая обществом и государством в целом, открытость и активность постижения себя и мира, творчество	Духовно-нравственная необеспеченность исследований в области применения и совершенствования нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Выученная беспомощность и иные деструктивные эффекты жизнедеятельности (подавленные и открытые протесты учеников и их семей против навязываемой им системы отношений, «хроническая усталость» как форма активности, латентно-агрессивные и манипулятивно-рентные формы поведения), отказ от творчества и развития, закрытость от мира
Научная обоснованность, теоретическая и понятийная корректность исследований и разработок в области применения и совершенствования нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Развитие исследований и создание разработок, существенно облегчающих и увеличивающих качество активности учеников и педагогов	Научная обоснованность, теоретическая и понятийная корректность исследований в области создания, применения и совершенствования нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования	Понятийно-терминологические, технологико-методические ошибки в области создания, применения и совершенствования нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования, симуляция и профанация научных исследований, их непрозрачность, негарантированность и случайность результатов исследований
Активное участие в разработке, применении и совершенствовании нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования всех стейкхолдеров	Нейроцифровая компетентность как часть общего принятия себя и мира учениками и педагогами, своевременное и реалистичное осмысление технологий и эффектов их разработок, применения, коррекции	Активное участие в разработке, применении и совершенствовании нейроцифровых технологий для инклюзивно ориентированного образования всех стейкхолдеров	Иллюзии и мифы нейроцифровизации образования, кастовое общество, в котором нейроцифровое неравенство усиливает остальные виды неравенства, нереалистичности понимания отношений человека с собой, другими людьми и миром технологий
Наличие системы сопровождения инклюзивно ориентированного образования, применяющего нейроцифровые технологии	Стимуляция активности, осознанности и вовлеченности участников образования	Отсутствие системы сопровождения инклюзивно ориентированного образования, применяющего нейроцифровые технологии	Стимуляция пассивности, неосознанности и невовлеченности (изоляция) участников образовательных отношений
Трансдисциплинарная компетентность педагогов, налаженный межпрофессиональный диалог и сотрудничество специалистов, занятых в сферах разработки, применения и совершенствования нейроцифровых технологий	Действительно успешные новации, малочисленность ошибок и затрат на их выявление, исследование и коррекцию	Узкопрофессиональная компетентность педагогов и кибернетиков, отсутствие межпрофессионального диалога и противостояние субъектов образования, неэффективность образования и его сопровождения	Неуспешные новации, многочисленность ошибок и множество затрат на их выявление, исследование и коррекцию

Источник: составлено авторами.

Source: Compiled by the authors.

## Заключение

Многочисленные современные исследователи отражают в своих работах несколько основных направлений развития нейроцифровой педагогики как науки и практики, включая эτικο-аксиологические, теоретико-методологические, технологические и методические аспекты проблем нейроцифровизации инклюзивного образования. Эти проблемы затрагивают и изменяют активность всех субъектов образования, и особенно учеников и педагогов.

Итоги осуществленной нами работы дают возможность сформулировать совокупность важных для науки и практики инклюзивного образования и его цифровизации перспектив совершенствования, в том числе:

- 1) системные, доступные стейкхолдерам самостоятельные научно-практические исследования процессов и результатов применения нейроцифровых технологий, систематические усилия разработчиков и производителей технологий, внешних экспертов и педагогов по осмыслению процессов и результатов использования данных средств.





При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что качественные и действительно научные работы в данной сфере должны гарантировать доказательность/обоснованность, прозрачность/понятность создаваемых, внедряемых и совершенствуемых разработок (устройств и технологий) и, таким образом, обеспечивать социальную, психологическую и иную безопасность инклюзивного образования;

- 2) каждая страна и регион должны поставить и решить вопрос о том, какие именно нейроцифровые технологии будут приняты к более или менее массовому использованию в инклюзивном образовании. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что при внедрении данных технологий крайне важно то, как будет решаться проблема нейроцифрового неравенства, какой тип нейроцифровых разработок будет доступен ученикам на условиях обязательных, в том числе бесплатных, как будут соотноситься возможности и ограничения детей с ВЗ, использующих нейроинтерфейсы, и возможности детей без ОВЗ, не использующих их;
- 3) теоретически и практически актуальны исследования того, какие нейроцифровые продукты и технологии и каким образом, в какой форме и в какой степени должны быть и могут быть применены в инклюзивно ориентированном обучении и воспитании в школе и вузе, в коррекционной, профилактической, развивающей и иной работе

с учениками разных групп (с разными типами ОВЗ и иных особенностей образовательных потребностей и типов социальных, психологических и т. д. ограничений): решение проблемы адресности применяемых нейроцифровых технологий — важное условие их успешности. При анализе работ данного направления можно сделать вывод о том, что продуктивно и эффективно применение методов и форм направленного и постоянного, комплексного мониторинга применяемых нейроцифровых технологий, объединение результатов мониторинга в разных областях и типах образовательных учреждений, проведение интегративно-сравнительных исследований;

- 4) при анализе работ направлений, ставящих и решающих вопросы подготовки кадров, обладающих транспрофессиональной, междисциплинарной компетентностью, можно сделать вывод о том, что важнейшим условием успешности педагогического процесса является квалифицированный и вооруженный традиционными и современными методиками специалист (педагог), работающий в контакте с иными специалистами инклюзивно ориентированной школы или вуза. Поэтому важна разработка и совершенствование программ подготовки таких специалистов, включая тех, что имеют специальные компетенции в области разработки, применения, совершенствования нейроцифровых технологий.

## Список использованных источников

- [1] Арпентьева М. Р. Проблемы безопасности в Интернете: цифровая беспризорность как причина цифровой зависимости и цифровой преступности // Вестник Прикамского социального института. 2017. № 3(78). С. 99-110. EDN: ZUEEZV
- [2] Нейрообразование и проблемы субъектности инклюзии / Н. М. Владимиров [и др.] // Специальное образование. 2022. № 1(65). С. 162-175. EDN: YBZCPF
- [3] Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / В. Р. Кучма, А. С. Седова, М. И. Степанова [и др.] // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 2. С. 4-23. EDN: RTMAYF
- [4] Духовно-этические аспекты нейротехнологий в практике инклюзивного образования / Г. А. Степанова [и др.] // Специальное образование. 2021. № 4(64). С. 84-97. [https://doi.org/10.26170/1999-6993\\_2021\\_04\\_06](https://doi.org/10.26170/1999-6993_2021_04_06)
- [5] Нейроцифровые технологии и этические проблемы модернизации инклюзивного образования / Г. А. Степанова [и др.] // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2022. Т. 27, № 2(27). С. 142-149. <https://doi.org/10.24412/1999-6241-2022-289-142-149>
- [6] Chojak M. Neuropedagogy as a scientific discipline: interdisciplinary description of the theoretical basis for the development of a research field // Neuropedagogy as a scientific field. 2019. Vol. 12. P. 1084-1087. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1474341>
- [7] Doukakis Sp., Alexopoulos E. C. The Role of Educational Neuroscience in Distance Learning. Knowledge Transformation Opportunities // Visions and Concepts for Education 4.0. Proceedings of the 9th International Conference on Interactive Collaborative and Blended Learning (ICBL 2020) ; ed. by M. E. Auer, D. Centea. Vol. 1314. Cham: Springer, 2021. P. 159-168. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67209-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67209-6_18)
- [8] Exploring Educational Practices in Emergency Remote Teaching. The Role of Educational Neuroscience / Sp. Doukakis [et al.] // 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Vienna, Austria: IEEE Education Society, International Association of Online Engineering (IAOE), 2021. P. 1026-1034. <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454143>
- [9] Euler S. S. The age of neuroeducation // English Teaching Professional. 2015. Issue 98. P. 4-6. URL: <https://philarchive.org/archive/EULTAO> (дата обращения: 14.08.2023).
- [10] Familyarska L., Klots L. Methodological Development of Educator's Information and Communication Mobility as Adaptive Ability of Educational and Developing E-environment Self-organization // ScienceRise: Pedagogical Education. 2020. No. 3. P. 16-21. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2020.200468>
- [11] Gallego-Arrufat M., Torres-Hernández N., Pessoa T. Competence of future teachers in the digital security area // Comunicar. Media Education Research Journal. 2019. Vol. 27, issue 2. P. 57-67. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-05>



- [12] Online assessment in higher education in the time of COVID-19 / F. J. García-Peñalvo [et al.] // *Education in the Knowledge Society*. 2020. Vol. 21. Article number: 12. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- [13] Giannopoulou P, Papalaskari M. A., Doukakis S. Neuroeducation and computer programming: A review // *GeNeDis 2018. Advances in Experimental Medicine and Biology*; ed. by P. Vlamos. Vol. 1194. Cham: Springer, 2020. P. 59-66. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32622-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32622-7_5)
- [14] González-Grandón X. A. Ecology of the Brain: The Phenomenology and Biology of the Embodied Mind // *Philosophia*; ed. by Th. Fuchs. UK, Oxford: Oxford University Press, 2021. Vol. 149. P. 883-891. <https://doi.org/10.1007/s11406-020-00234-1>
- [15] Hardiman M., Rinne L., Gregory E. Neuroethics, Neuroeducation, and Classroom Teaching: Where the Brain Sciences Meet Pedagogy // *Neuroethics*. 2012. Vol. 5. P. 135-143. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9116-6>
- [16] Hruby G. Three requirements for justifying an educational neuroscience // *The British Journal of Educational Psychology*. 2012. Vol. 82. P. 1-23. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02068.x>
- [17] Horstkötter D. Self-Control Enhancement in Children: Ethical and Conceptual Aspects // *Shaping Children. Advances in Neuroethics*; ed. by S. Nagel. Cham: Springer; 2019. P. 25-41. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10677-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10677-5_3)
- [18] Masson S. Neuroeducation: understanding the brain to improve teaching // *Neuroeducation*. 2012. Vol. 1, no. 1. P. 1-2. URL: <https://www.neuroeducationjournal.org/1024046/neuroed20120101-1> (дата обращения: 14.08.2023).
- [19] Miller R. Neuroeducation: Integrating brain-based psychoeducation into clinical practice // *Journal of Mental Health Counseling*. 2016. Vol. 38, no. 2. P. 103-115. <https://doi.org/10.17744/mehc.38.2.02>
- [20] Rodgers D. L., Hales R. L. Brain-Based Learning // *Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation. Comprehensive Healthcare Simulation*; ed. by L. C. Johnston, L. Su. Cham: Springer, 2021. P. 43-50. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53844-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53844-6_5)
- [21] Koç N. E., Yengin D., Bayrak T. Enriching Course Content in University With New Media Technologies and Neuro Education // *Handbook of Research on Digital Citizenship and Management During Crises*; ed. by E. Öngün, N. Pembecioğlu, U. Gündüz. Hershey, Pennsylvania, USA: IGI Global, 2022. P. 74-93. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8421-7.ch005>
- [22] Lee H. W., Juan C. H. What can cognitive neuroscience do to enhance our understanding of education and learning? // *Journal of Neuroscience and Neuroengineering*. 2013. Vol. 2, no. 4. P. 393-399. <https://doi.org/10.1166/jnsne.2013.1064>
- [23] Kim M., Sankey D. Philosophy, neuroscience, and pre-serve teachers' beliefs in neuromyths: A call for remediation // *Educational Philosophy and Theory*. 2018. Vol. 50, no. 13. P. 1214-1227. <https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1395736>
- [24] Нейроцифровые технологии в инклюзивном образовании: теоретический обзор / Д. М. Малиничев [и др.] // *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2023. Т. 8, № 7. С. 721-731. <https://doi.org/10.30853/ped20230116>
- [25] McKay S. M., Smith S. Towards a Neuroscience-Informed Coaching Practice: Opportunities and Limitations // *Positive Psychology Coaching in the Workplace*; ed. by W. A. Smith, I. Boniwell, S. Green. Cham: Springer, 2021. P. 399-416. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-79952-6\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-79952-6_21)
- [26] Pallarés-Domínguez D. Moral neuroeducation proactive epigenesis and poverty // *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society*; ed. by Calvo P., Gracia J. Switzerland: Springer, 2019. P. 157-173. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_10)
- [27] Schmied A., Varma S., Dubinsky J. M. Acceptability of Neuroscientific Interventions in Education // *Science and Engineering Ethics*. 2021. Vol. 27. Article number: 52. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00328-3>
- [28] Zocchi M., Pollack C. Educational Neuroethics: A Contribution From Empirical Research // *Mind, Brain, and Education*. 2013. Vol. 7, issue 1. P. 56-62. <https://doi.org/10.1111/mbe.12008>
- [29] Artificial Intelligence in Neuroeducation: The Influence of Emotions in the Learning Science / Y. Jiménez [et al.] // *Innovation and Research. CI3 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*; ed. by M. Botto-Tobar, M. Zambrano Vizuete, A. Díaz Cadena. Vol. 1277. Cham: Springer, 2021. P. 67-77. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_6)
- [30] O'Connor C., Joffe H. How the Public Engages With Brain Optimization: The Media-mind Relationship // *Science, Technology, & Human Values*. 2015. Vol. 40, issue 5. P. 712-743. <https://doi.org/10.1177/0162243915576374>
- [31] Mercier J., Charland P. An agenda for neuroeducation: relating psychophysiological and behavioral data across time scales of learning // *Neuroeducation*. 2013. Vol. 2, no. 1. P. 71-86. <https://doi.org/10.24046/neuroed.20130201.71>
- [32] Pallarés-Domínguez D. Neuroeducation in dialogue: neuromyths in the teaching-learning process and in moral education // *Pensamiento. Revista de investigación e información filosófica*. 2016. Vol. 72, no. 273. P. 941-958. <http://dx.doi.org/10.14422/pen.v72.i273.y2016.010>
- [33] Yurina E. A., Byrdina O. G., Dolzhenko S. G. Transprofessional competences of school teachers in the digital environment: education employers' perspective // *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 27. P. 1841-1863. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10687-w>
- [34] Woolcott G. Contributions of Modern Cognitive Psychology and Integrative Biology to Educational Theories and Practices // *Reconceptualising Information Processing for Education*. Singapore: Springer, 2020. P. 43-56. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3_5)
- [35] Woolcott G. Universal Information Processing Systems, Generalised Educational Principles and Generalised Cognitive Processes // *Reconceptualising Information Processing for Education*. Singapore: Springer, 2020. P. 135-160. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3_9)



- [36] Anand K., Chellamani K. Pedagogical Challenges and Neurocognition in Education for the 21st Century // Neuro-Systemic Applications in Learning ; ed. by K.A. Thomas, J.V. Kureethara, S. Bhattacharyya. Cham: Springer, 2021. P. 179-201. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_9)
- [37] Trans-professionalism as a predictor of adaptation of a person to digital professional future / E. F. Zeer [et al.] // Elementary Education Online. 2020. Vol. 19, no. 4. P. 2532-2541. URL: <https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/6598> (дата обращения: 14.08.2023).
- [38] Нейродидактический подход в инклюзивно-ориентированной практике профессионального образования / М. Р. Арпентьева [и др.] // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2023. № 3(51). С. 12-21. EDN: MUAQVH
- [39] Малиничев Д. М., Арпентьева М. Р. Нейроцифровые технологии и искусственный интеллект в современном образовании: от аутизации к управлению человеком // Вестник Российской международной академии туризма. 2023. № 3. С. 17-25. EDN: CWDZDC
- [40] Инновационный потенциал нейродидактического подхода в инклюзивном образовании / А. И. Тащѐва [и др.] // Society and Security Insights. 2023. Т. 6, № 3. С. 174-189. [https://doi.org/10.14258/SSI\(2023\)3-10](https://doi.org/10.14258/SSI(2023)3-10)
- [41] Leysen J. Confusions that make us think? An invitation for public attention to conceptual confusion on the neuroscience-education bridge // Educational Philosophy and Theory. 2021. Vol. 53, issue 14. P. 1463-1476. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1865920>
- [42] Rangaswami S. Nature, Nurture and the Learning Brain // Neuro-Systemic Applications in Learning ; ed. by K. A. Thomas, J. V. Kureethara, S. Bhattacharyya. Cham: Springer, 2021. P. 333-368. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_17)

Поступила 14.08.2023; одобрена после рецензирования 16.09.2023; принята к публикации 28.09.2023.

#### Об авторах:

**Багадаева Ольга Юрьевна**, доцент кафедры психологии и педагогики дошкольного образования Педагогического института, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» (664003, Российская Федерация, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1), кандидат педагогических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9173-2113>**, [dpip.lida@ya.ru](mailto:dpip.lida@ya.ru)

**Мережников Андрей Петрович**, доцент кафедры психологии, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (455000, Российская Федерация, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38), кандидат психологических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0068-8186>**, [marmasu@mail.ru](mailto:marmasu@mail.ru)

**Аршинов Арсений Сергеевич**, врач-невролог, врач-ординатор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (121099, Российская Федерация, г. Москва, ул. Новый Арбат, 32), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-1187>**, [tabularasa2019@yandex.ru](mailto:tabularasa2019@yandex.ru)

**Арпентьева Мариям Равильевна**, ведущий научный сотрудник Института управленческих исследований и консалтинга факультета «Высшая школа управления», ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (125167, Российская Федерация, г. Москва, пр. Ленинградский, д. 49/2), доктор психологических наук, доцент, академик Международной академии образования, член-корреспондент Российской академии естествознания, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3249-4941>**, [mariam\\_rav@mail.ru](mailto:mariam_rav@mail.ru)

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

- [1] Arpentieva M.R. *Problemy bezopasnosti v Internetе: cifrovaya besprizornost' kak prichina cifrovoj zavisimosti i cifrovoj prestupnosti* [Security issues in the internet: digital homelessness as a cause of digital addiction and digital crime]. *Vestnik Prikamskogo Social'nogo Instituta* = Bulletin of Prikamsky Social Institute. 2011;(3):99-110. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: ZUEEZV
- [2] Vladimirov N.M., Dorovskikh I.G., Menshikov P.V., Arpentieva M.R. *Nejroobrazovanie i problemy sub'ektnosti inklyuzii* [Neuroeducation and problems of subjectivity of inclusion]. *Special'noe obrazovanie* = Special Education. 2022;(1):162-175. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: YBZCPF
- [3] Kuchma V.R., Sedova A.S., Stepanova M.I., Rapoport I.K., Polenova M.A., Sokolova S.B., Aleksandrova I.E., Chubarovsky V.V. *Osobennosti zhiznedejatel'nosti i samochuvstviya detej i podrostkov, distancionno obuchayushchihsya vo vremya epidemii novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19)* [Peculiarities of vital activity and well-being of children and adolescents studying remotely during the epidemic of the new coronavirus infection (COVID-19)]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya* = Problems of school and university medicine and health. 2020;(2):4-23. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: RTMAYF
- [4] Stepanova G.A., Demchuk A.V., Menshikov P.V., Arpentieva M.R., Lyzhenkova R.S. *Duhovno-eticheskie aspekty nejrotekhnologij v praktike inklyuzivnogo obrazovaniya* [Spiritual and ethical aspects of neurotechnologies in the practice of inclusive education]. *Special'noe obrazovanie* = Special Education. 2021;(4):84-97. (In Russ., abstract in Eng.) [https://doi.org/10.26170/1999-6993\\_2021\\_04\\_06](https://doi.org/10.26170/1999-6993_2021_04_06)
- [5] Stepanova G.A., Malinichev D.M., Khoteeva R.I., Arpentieva M.R. *Nejrocifrovye tekhnologii i eticheskie problemy modernizacii inklyuzivnogo obrazovaniya* [Neurodigital Technologies and Ethical Problems of Modernization in the Inclusive Education]. *Psihopedagogika v pravoohranitel'nyh organah* = Psychopedagogy in Law Enforcement. 2022;27(2):142-149. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.24412/1999-6241-2022-289-142-149>



- [6] Chojak M. Neuropedagogy as a scientific discipline: interdisciplinary description of the theoretical basis for the development of a research field. *Neuropedagogy as a scientific field*. 2019;12:1084-1087. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1474341>
- [7] Doukakis Sp., Alexopoulos E.C. The Role of Educational Neuroscience in Distance Learning. Knowledge Transformation Opportunities. In: Auer M.E., Centea D. (eds.) Visions and Concepts for Education 4.0. ICBL 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1314. Cham: Springer; 2021. p. 159-168. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67209-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67209-6_18)
- [8] Doukakis Sp., Sfyris P., Niari M., Alexopoulos E.C. Exploring Educational Practices in Emergency Remote Teaching. The Role of Educational Neuroscience. In: 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Vienna, Austria: IEEE Education Society, International Association of Online Engineering (IAOE); 2021. p.1026-1034. <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454143>
- [9] Euler S.S. The age of neuroeducation. *English Teaching Professional*. 2015;(98):4-6. Available at: <https://philarchive.org/archive/EULTAO> (accessed 14.08.2023).
- [10] Familyarska L., Klots L. Methodological Development of Educator's Information and Communication Mobility as Adaptive Ability of Educational and Developing E-environment Self-organization. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2020;(3):16-21. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2020.200468>
- [11] Gallego-Arrufat M., Torres-Hernández N., Pessoa T. Competence of future teachers in the digital security area. *Comunicar. Media Education Research Journal*. 2019;27(2):57-67. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-05>
- [12] García-Peñalvo F.J., Corell A., Abella-García V., Grande M. Online assessment in higher education in the time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society*. 2020;21:12. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- [13] Giannopoulou P., Papalaskari M.A., Doukakis S. Neuroeducation and Computer Programming: A Review. In: Vlamos P. (eds) GeNeDis 2018. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. Vol. 1194. Cham: Springer, 2020. P. 59-66. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32622-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32622-7_5)
- [14] González-Grandón X.A. Ecology of the Brain: The Phenomenology and Biology of the Embodied Mind, by Thomas Fuchs. *Philosophia*. Vol. 149. UK, Oxford: Oxford University Press; 2021. p. 883-891. <https://doi.org/10.1007/s11406-020-00234-1>
- [15] Hardiman M., Rinne L., Gregory E. Neuroethics, Neuroeducation, and Classroom Teaching: Where the Brain Sciences Meet Pedagogy. *Neuroethics*. 2012;5:135-143. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9116-6>
- [16] Hruby G. Three requirements for justifying an educational neuroscience. *The British Journal of Educational Psychology*. 2012;82:1-23. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02068.x>
- [17] Horstkötter D. Self-Control Enhancement in Children: Ethical and Conceptual Aspects. In: Nagel S. (eds.) *Shaping Children. Advances in Neuroethics*. Cham: Springer; 2019. p. 25-41. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10677-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10677-5_3)
- [18] Masson S. Neuroeducation: understanding the brain to improve teaching. *Neuroeducation*. 2012;1(1):1-2. Available at: <https://www.neuroeducationjournal.org/1024046/neuroed20120101-1> (accessed 14.08.2023).
- [19] Miller R. Neuroeducation: Integrating brain-based psychoeducation into clinical practice. *Journal of Mental Health Counseling*. 2016;38(2):103-115. <https://doi.org/10.17744/mehc.38.2.02>
- [20] Rodgers D.L., Hales R.L. Brain-Based Learning. In: Johnston L.C., Su L. (eds.) *Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation*. *Comprehensive Healthcare Simulation*. Cham: Springer; 2021. p.43-50. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53844-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53844-6_5)
- [21] Koç N.E., Yengin D., Bayrak T. Enriching Course Content in University With New Media Technologies and Neuro Education. Ed. by E. Öngün, N. Pembecioğlu, and U. Gündüz. *Handbook of Research on Digital Citizenship and Management During Crises*. Hershey, Pennsylvania, USA: IGI Global; 2022. p. 74-93. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8421-7.ch005>
- [22] Lee H.W., Juan C.H. What can cognitive neuroscience do to enhance our understanding of education and learning? *Journal of Neuroscience and Neuroengineering*. 2013;2(4):393-399. <https://doi.org/10.1166/jnsne.2013.1064>
- [23] Kim M., Sankey D. Philosophy, neuroscience, and pre-serve teachers' beliefs in neuromyths: A call for remediation. *Educational Philosophy and Theory*. 2018;50(13):1214-1227. <https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1395736>
- [24] Malinichev D.M., Arpentyeva M.R., Khoteeva R.I., Koptyaeva S.V. *Nejrocfrovye tekhnologii v inkluzivnom obrazovanii: teoreticheskij obzor* [Neurodigital technologies in inclusive education: theoretical review]. *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki* = Pedagogy. Theory & Practice. 2023;8(7):721-731. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.30853/ped20230116>
- [25] McKay S.M., Smith S. Towards a Neuroscience-Informed Coaching Practice: Opportunities and Limitations. In: Smith W.A., Boniwell I., Green S. (eds.) *Positive Psychology Coaching in the Workplace*. Cham: Springer; 2021. p. 399-416. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-79952-6\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-79952-6_21)
- [26] Pallarés-Domínguez D. Moral Neuroeducation: Proactive Epigenesis and Poverty. In: Calvo P., Gracia-Calandín J. (eds.) *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society*. Switzerland: Springer; 2019. p. 157-173. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_10)
- [27] Schmied A., Varma S., Dubinsky J.M. Acceptability of Neuroscientific Interventions in Education. *Science and Engineering Ethics*. 2021;27:52. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00328-3>
- [28] Zocchi M., Pollack C. Educational Neuroethics: A Contribution From Empirical Research. *Mind, Brain, and Education*. 2013;7(1):56-62. <https://doi.org/10.1111/mbe.12008>
- [29] Jiménez Y., Vivanco O., Castillo D., Torres P., Jiménez M. Artificial Intelligence in Neuroeducation: The Influence of Emotions in the Learning Science. In: Botto-Tobar M., Zambrano Vizuete M., Díaz Cadena A. (eds.) *Innovation and Research. CI3 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol. 1277. Cham: Springer; 2021. p. 67-77. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_6)



- [30] O'Connor C., Joffe H. How the Public Engages With Brain Optimization: The Media-mind Relationship. *Science, Technology, & Human Values*. 2015;40(5):712-743. <https://doi.org/10.1177/0162243915576374>
- [31] Mercier J., Charland P. An agenda for neuroeducation: relating psychophysiological and behavioral data across time scales of learning. *Neuroeducation*. 2013;2(1):71-86. <https://doi.org/10.24046/neuroed.2013020171>
- [32] Pallarés-Domínguez D. Neuroeducation in dialogue: neuromyths in the teaching-learning process and in moral education. *Pensamiento. Revista de investigación e información filosófica*. 2016;72(273):941-958. (In Spain, abstract in Eng.) <http://dx.doi.org/10.14422/pen.v72.i273.y2016.010>
- [33] Yurina E.A., Byrdina O.G., Dolzhenko S.G. Transprofessional competences of school teachers in the digital environment: education employers' perspective. *Education and Information Technologies*. 2021;27:1841-1863. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10687-w>
- [34] Woolcott G. Contributions of Modern Cognitive Psychology and Integrative Biology to Educational Theories and Practices. In: *Reconceptualising Information Processing for Education*. Singapore: Springer; 2020. p. 43-56. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3_5)
- [35] Woolcott G. Universal Information Processing Systems, Generalised Educational Principles and Generalised Cognitive Processes. In: *Reconceptualising Information Processing for Education*. Singapore: Springer; 2020. p. 135-160. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7051-3_9)
- [36] Anand K., Chellamani K. Pedagogical Challenges and Neurocognition in Education for the 21st Century. In: Thomas K.A., Kureethara J.V., Bhattacharyya S. (eds.) *Neuro-Systemic Applications in Learning*. Cham: Springer; 2021. p. 179-201. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_9)
- [37] Zeer E.F., Zinnatov M.V., Tretyakov V.S., Bukove, T.D. Trans-professionalism as a predictor of adaptation of a person to digital professional future. *Elementary Education Online*. 2020;19(4):2532-2541. Available at: <https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/6598> (accessed 14.08.2023).
- [38] Arpentieva M.R., Krivotulova E.V., Menshikov P.V., Stepanova O.P. *Nejrodidakticheskij podhod v inklyuzivno-orientirovannoj praktike professional'nogo obrazovaniya* [Neurodidactic approach in inclusively oriented practice of vocational education]. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom* = Professional Education in Russia and Abroad. 2023;(3):12-21. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: MUAQBH
- [39] Malinichev D.M., Arpentieva M.R. *Nejrocifrovye tekhnologii i iskusstvennyj intellekt v sovremennom obrazovanii: ot augmentacii k upravleniyu chelovekom* [Neurodigital technologies and artificial intelligence in modern education: from augmentation to human management]. *Vestnik Rossijskoj mezhdunarodnoj akademii turizma* = Vestnik of RIAT. 2023;(3):17-25. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: CWDZDC
- [40] Tashcheva A.I., Menshikov P.V., Gridneva S.V., Arpentieva M.R. *Innovacionnyj potencial nejrodidakticheskogo podhoda v inklyuzivnom obrazovanii* [Innovative Potential of a Neurodidactic Approach in Inclusive Education]. *Society and Security Insights*. 2023;6(3):174-189. (In Russ., abstract in Eng.) [https://doi.org/10.14258/SSI\(2023\)3-10](https://doi.org/10.14258/SSI(2023)3-10)
- [41] Laysen J. Confusions that make us think? An invitation for public attention to conceptual confusion on the neuroscience-education bridge. *Educational Philosophy and Theory*. 2021;53(14):1463-1476. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1865920>
- [42] Rangaswami S. Nature, Nurture and the Learning Brain. In: Thomas K.A., Kureethara J.V., Bhattacharyya S. (eds.) *Neuro-Systemic Applications in Learning*. Cham: Springer; 2021. p. 333-368. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_17)

Submitted 14.08.2023; approved after reviewing 16.09.2023; accepted for publication 28.09.2023.

#### About the authors:

**Olga Yu. Bagadaeva**, Associate Professor of the Department of Psychology and Pedagogy of Preschool Education, Irkutsk State University (6, Nizhnyaya Naberezhnaya str., Irkutsk, 664011, Russian Federation), Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9173-2113>**, [dpip.lida@ya.ru](mailto:dpip.lida@ya.ru)

**Andrey P. Merezchnikov**, Associate Professor of the Department of Psychology, Nosov Magnitogorsk State Technical University (38, Lenin Ave, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation), Cand. Sci. (Psychol.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0068-8186>**, [mapmasu@mail.ru](mailto:mapmasu@mail.ru)

**Arseniy S. Arshinov**, Neurologist, Resident Doctor of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation (32, New Arbat st., 121099, Moscow, Russian Federation), **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-1187>**, [tabularasa2019@yandex.ru](mailto:tabularasa2019@yandex.ru)

**Mariam R. Arpentieva**, Leading researcher at the Institute of Management Research and Consulting, Faculty "Higher School of Management", Financial University under the Government of the Russian Federation (49/2 Leningradsky Prospekt, Moscow 125167, Russian Federation), Dr. Sci. (Psychol.), Associate Professor, Academician of the International Academy of Education, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3249-4941>**, [mariam\\_rav@mail.ru](mailto:mariam_rav@mail.ru)

All authors have read and approved the final manuscript.

