

## Образование в информационном обществе

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТРЕНДЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ: НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ И РОБОТЫ В  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ДИАЛОГЕ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А.М. Елизаровым 01.04.2022.

**Малиничев Дмитрий Михайлович**

*Кандидат технических наук, доцент*

*Московский финансово-промышленный университет «Синергия», кафедра информационного менеджмента и информационно-коммуникационных технологий им. В.В.Дика, доцент*

*Москва, Российская Федерация*

*mtm\_63@list.ru*

**Арпентьева Мариям Равильевна**

*Доктор психологических наук, доцент, академик Международной академии образования, член-корреспондент Российской академии естествознания*

*Центр психологической, педагогической, медицинской и социальной помощи «Содействие», свободный исследователь*

*Калуга, Российская Федерация*

*mariam\_rav@mail.ru*

**Аннотация**

*Внедрение и распространение нейроцифровых технологий в высшем образовании тормозится некорректным определением их функций, возможностей и ограничений, а также разрозненностью и непрозрачностью их исследований. Наиболее перспективным здесь является диалогический подход, наиболее распространенным – когнитивистский, ответственный за многие ошибки цифрового образования, включая идею необходимости его разрушения. Педагог и ученик не могут быть заменены нейроцифровыми устройствами, но их роль как субъектов образовательной деятельности изменяется по мере готовности и способности использовать цифровые технологии в решении задач личностного, партнерского и профессионального развития, а также по мере того, как сами эти технологии встраиваются в образовательный диалог.*

**Ключевые слова**

*нейрообразование; нейродидактика; нейроцифровые технологии; системы искусственного интеллекта; нейроцифровая культура; диалог; нейрология; трансгуманизм; деформации развития*

*Составленная сегодня «карта мозга» завтра уже будет недействительна.*

*Эд. Боринг*

**Введение**

Цифровизация современного высшего образования протекает по нескольким основным линиям, включая линию нейроцифровых технологий (нейропедагогику) и робототехнологии в образовании. Их внедрение и распространение тормозится многими проблемами, унаследованными от нерешенных проблем цифрового образования в целом. Среди основных можно назвать проблемы, связанные с корректным определением места и функций, возможностей и ограничений нейроцифровых и робототехнологий в образовании, условий их продуктивного и эффективного применения в разных типах, форматах и формах профессиональной подготовки

© Малиничев Д. М., Арпентьева М.Р., 2022

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

[https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_05\\_35](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_05_35)

студентов вузов. Еще одна группа проблем связана с разрозненностью научных работ в данной сфере, необходимостью их систематизации. Именно эти проблемы и стали фокусом внимания в нашем исследовании.

## 1 Когнитивистская модель цифровизации образования

Перечень проблем современного образования весьма значителен, значительную долю таких проблем составляют проблемы, связанные с цифровизацией современного образования, включая те, что возникают в ходе разработки, применения и совершенствования в высшем образовании и образовании иных ступеней (дошкольном, среднем) нейроцифровых и робототехнологий. Попытки анализа данных проблем часто ограничиваются их отдельным рассмотрением, вне системного, целостного осмысления происходящего, выделением тех негативных и позитивных моментов, с которыми связано или может быть связано применение нейроцифровых и робототехнологий на каждой из ступеней образования, особенно в высшем образовании. Лишь некоторые ученые и педагоги обращают внимание на важность системных моделей, включая системные модели применения нейротехнологий и робототехнологий: это неудивительно, если рассматривать многочисленность частных исследований, например, доказывающих эффективность, продуктивность, рентабельность и иные мнимые и реальные достоинства МООК и других частных технологий и методик цифровизации и «заботы о человеке» в сфере образования [6]. В поисках общей теоретической платформы, позволяющей осмыслить и возможности, и ограничения цифровизации обычно рассматриваются когнитивистский и диалогический подходы. Оба этих подхода имеют одну общую идею, с которой связаны все внутренние проблем современной цифровизации: идею идентичности человека и цифровой технологии.

Когнитивистская модель, приравнивающая мозг человека, естественный интеллект, к искусственному, машинному интеллекту (ИИ), сводит проблемы цифровизации к сложностям и путям воспроизведения деятельности человеческого мозга в работе ИИ, и, далее, к задачам аугментации («улучшения») и иных вариантов совершенствования деятельности мозга при помощи или под руководством ИИ. В образовании круг проблем этого типа сводится к задачам подготовки студентов и педагогов к работе в условиях контроля или управления человеческим мозгом ИИ или, чаще, управления со стороны ИИ образовательной и иными видами активности человека. ИИ присваивается статус более объективного и развитого, активно обучающегося и самообучающегося, гибкого и открытого. Естественному интеллекту – статус слабого, нуждающегося в дополнении и направленной коррекции. Разрабатываются и внедряются интеллектуальные системы и устройства, якобы способные полностью заменить человека (прежде всего, педагога) или его отдельные функции и виды деятельности [3], и в будущем заменить и само образование. Отмечается, что нейротехнологии в сотрудничестве с ИИ, смогут обеспечить прямую и беспрепятственную передачу информации от человека к ИИ и обратно, «загружать данные» в мозг человека и обратно, аналогично тому, как это происходит с ИИ или между двумя ИИ. Проблемными в этом контексте являются несколько аспектов:

1. Ни студенты, ни педагоги не стремятся быть замененными ИИ сами и заменить друг друга ИИ. Студенты и педагоги нередко с интересом относятся к возможностям и перспективам применения в их обучении и воспитании нейроинтерфейсов и иных нейротехнологий, к робототехнологиям и ИИ, но также ощущают важность введения четких ограничений их использования и, главное, разработки и совершенствования правил применения ИИ и иных цифровых технологий. Поэтому педагоги все чаще отмечают важность цифровой культуры – системы запретов и предписаний, регулирующих производство, применение и совершенствование цифровых технологий, используемых в образовании [2; 10].

2. Мозг человека и «машины» – различны. Моделирование естественного интеллекта может быть сколь угодно успешным и полным, но оно не создает человека и сознание человека. Во-первых, сознание человека опирается на трансцендентные ценности и цели, внеположенные ему и его наличному бытию. Сознание человека также опирается на «корни», синхронически и диахронически связывающие каждого индивида с его социальной группой, в том числе с родом. Искусственный интеллект этих опор лишен, поэтому, например, без направленной работы создателей / программистов, в ситуациях «конфликта интересов» и борьбы за ресурсы он нацелен на локальные, эгоцентрические выигрыши. Структура его решений и выборов нередко – социопатична, что быстро замечается людьми (порождая известный эффект «зловещей долины»: не только специальные исследования, но и простые «потребители» технологий, ощущающие, что

за иллюзиями «заботы» и «объективности» стоят иные цели и ценности, не соответствующие ценностям и целям повседневного человеческого взаимодействия).

3. «Прямая» передача информации от человека к компьютеру и наоборот, минуя осмысление и рефлексию принятого человеком и отсекая ценности и цели человека, служащего источником информации, означает игнорировать ценностно-смысловую природу человеческого понимания, бытия. Кроме того, каждый раз, когда человек «пользуется» мозгом (решая образовательные или иные задачи, которые он в той или иной мере осознает именно как образовательные, требующие исследования и творчества), мозг трансформируется в зависимости от того, как он им «пользуется»: мозг способен реорганизовывать себя при воздействиях на него извне. Превращение человека в машину - не есть цель, к которой стремится сам человек, так же как нет нужды в превращении машины в человека. Поэтому при разработке, внедрении и совершенствовании нейротехнологий и робототехнологий в образовании необходимо четко локализовать их функции, место и время (ситуации) применения.

4. Большинство современных нейроцифровых технологий и робототехнологий непрозрачны для пользователей: алгоритмы переработки информации не очевидны, выводы - неясны потребителям, хотя часто и переоцениваются ими и теми, кто их создает и применяет. Научных отчетов и исследований, описывающих процессы и результаты применения, использования и реализации данных технологий крайне мало, что ведет к очевидному пути решения этой проблемы - обязательность и открытость широкой общественности, а не только бизнесу и специалистам развернутых научных исследований и описаний принципов деятельности разрабатываемых, внедряемых и улучшаемых технологий. Необходимо сотрудничество педагогов, психологов, социологов и создателей цифровых технологий для того, чтобы обеспечить прозрачность и продуктивность работы этих и грядущих технологий для пользователей.

## 2 Диалогическая модель цифровизации образования

Диалогическая модель [1; 2], представляющая мозг человека и ИИ как диалогические, изменяющиеся (совершенствующиеся) и осознающие себя структуры более продуктивна, но и трудоемка: опирающиеся на нее исследования и разработки более точны, хотя, к сожалению, подчас и менее прозрачны. При этом, если в когнитивистской модели прозрачность работы цифровых технологий декларируется, но не существует, то в диалогической она и не декларируется. Вместе с тем, как любой диалогический процесс, она предполагает существование ценностно-смысловых аспектов «информационного обмена», процедуры обнаружения и «рассекречивания» скрытых знаний и т.д., не характерных для односторонней «передачи данных».

Проблемными в этом контексте являются несколько аспектов:

1. Продуцируемые ИИ самостоятельно или в диалоге с иными ИИ решения могут быть «понятны» самому ИИ, но не понятны человеку: неоднократно зафиксированы процессы формирования взаимодействующими ИИ понятных только им языков и хранилищ данных. ИИ используют их для оптимизации своей работы, не ставя в известность пользователя и даже разработчика. Человек перестает понимать ИИ, то есть диалог между ним и ИИ становится невозможным. Дидактическая и воспитательная ценность такого внечеловеческого контакта сомнительна. Решением данной проблемы, с одной стороны, было и остается требование формирования и развития цифровой культуры - системы запретов и предписаний относительно применения различных цифровых технологий. С другой стороны, человек может включиться в исследование диалога между разными ИИ, но для этого он должен обладать соответствующими компетенциями, выходящими за рамки тех, что формируются и развиваются даже в высшем образовании программистов и иных специалистов IT-области. То, что человек создал новую сферу научного осмысления (самостоятельно продуцируемые ИИ знания и формы интеллектуальной активности), должно быть учтено и осмысленно до того, как в эту сферу как «наивные испытуемые», будут допущены обучающиеся и преподаватели. На сегодняшний день ситуация в цифровом образовании судя по всем, таким экспериментом и является [2; 5].

2. Нейрологические исследования современности, исследования в рамках кибернетики третьего-четвертого «порядков» отмечают диалогический характер бытия, в том числе творчества. Содержание образовательного диалога «необходимо включает в себя смыслы, базирующиеся на ценностях образования и культуры, определяющих идеал педагогики», этот идеал сейчас - «человек культуры», субъект культуры в диалоге с другим субъектом [1, с. 36]. Ценности и цели современного образования меняются, меняются и цифровые технологии, начиная с перемен, отраженных линией

«компенсация или помощь – аугментация или улучшение – управление или замена»: цели образования и цели создателей современных нейроцифровых и робототехнологий все более расходятся между собой. Декларации заботы об обучающихся и поддержке их развития на деле оборачиваются попытками более или менее жесткого контроля и/или разрушения образования [6]. Для человека же важны как опыт волевого, так и опыт спонтанного развития, как трата сил, так и их сбережение: усилие к переменам и пребывание в переменных, выбранное и реализуемое человеком по собственной воле создают единство его (со)творческой жизни. Принуждение к творчеству / к образованию, отбор и «сопровождающий» контроль наиболее одаренных студентов с помощью цифровых и иных технологий – фиктивная цель тех, кто не видит различий между человеком и машиной. Как показывает история советского / российского образования начала XX века, аналогичные идеи педологии и иных направлений не привели к успеху и были отвергнуты. Субъект образования создается в диалоге значимых друг для друга людей: там, где студент стремится к нему и где к нему стремится педагог. Будет ли студент стремиться к диалогу с ИИ и будет ли к нему стремиться ИИ, будет ли такой диалог значимым для них – вопрос, как нам кажется, имеющий только один ответ.

3. Многие современные исследования «диалога» человека и ИИ предполагают или состояние соперничества, состязания: возможности и ограничения человеческого и ИИ оцениваются в их противоборстве [2]. Этот момент приводит к неоднократным констатациям реального или мнимого превосходства ИИ над человеком: и со стороны создателей ИИ, и со стороны самого ИИ (отражающего заложенные в него представления, цели и ценности). Это делает диалог и использование нейроцифровых и иных технологий в образовательном диалоге невозможным. Диалог, включая диалог с применением нейроцифровых и робототехнологий, возможен только при условии понимания и учета «человеческого в человеке», выстраивании и поддержании в аудитории и вне ее отношений сопричастности и взаимного доверия, сотрудничества как более или менее искреннего (транспарентного) и гармонического единения «я» с другими [1, с. 37]. Как отмечают исследователи, ИИ такого типа возможен, отдельные созданные и работающие в настоящее время роботы демонстрируют стремление сотрудничать, служить, объединяться. Вопрос с тем, понимают ли роботы данные процессы аналогично тому, как их понимает человек. Поэтому действительно продуктивные функции ИИ сводятся к обеспечению обслуживающих компонентов образовательного диалога.

4. В ситуации применения нейроцифровых робототехнологий, диалогичность связывается с пластичностью мозга и с групповым взаимодействием (group think). Отмечается что для понимания происходящего в цифровом образовании, а, точнее в образовании с применением нейроцифровых и робототехнологий, необходима системная и функциональная модель, рассматривающая процессы развития и деятельности мозга в обучении и воспитании в нескольких измерениях его пластичности (автономия – уязвимость – устойчивость, autonomy – vulnerability – resilience) и на нескольких системных уровнях (гены, опыт и нервная система или genes, experience and the nervous system) [6; 8; 9]. Эта проблема сейчас весьма далека от своего разрешения, поскольку требует не только коллективной, междисциплинарной работы специалистов, но пока недостижимого для разработок в сфере цифровых технологий отношения к человеку и его жизни как к высшей ценности. Стремление «напугать» человека превосходством роботов и иных цифровых технологий, поставить человека в позицию конкурирующего с ними, а не использующего их для саморазвития, четко прослеживается во многих работах неоевгенистов XXI века, узнаваемых по легкости обращения при описании человечества к понятиям типа «стадо».

В целом для понимания границ и уместности применимости нейроцифровых и робототехнологий в образовании важен системный анализ возможностей и ограничений использования существующих и разрабатываемых цифровых технологий и устройств, в том числе в различных типах образовательных задач и ситуаций, трендов развития культуры, а также направлений развития и деформаций человека и технологий, возникающих на путях их взаимодействия. Нейроцифровые устройства и роботы могут стать помощниками преподавателя, но при условии четкого соотношения их функций и возможностей и обеспечения прозрачности их работы [4; 7]. Последнее требование – одно из наиболее трудно выполнимых: и как «коммерческая тайна», и как инструмент управления массами цифровые технологии сохраняют свою непрозрачность и неподконтрольность.



### 3 Внешний контекст проблем цифровизации образования

Важно проанализировать и учесть, помимо внутреннего, и внешний контекст проблем цифровизации:

1. Заявленная разработчиками цифровых технологий и устройств рентабельность «цифрового образования» [6] – не более, чем миф, поддерживающий программы развала массового высшего и иных ступеней образования: события 2020-2022 года показали, что злоупотребление «дистанционным» (цифровым) образованием привело к «катастрофе неравенства» [5]. Выход из нее исследователи видят в принятии срочных мер возвращения в школы и вузы учителей и преподавателей, причем в форматах не столько группового, сколько персонального тьюторства / репетиторства. Само же цифровое / дистанционное образование оценивается крайне негативно, как разрушение образования. Мы разделяем эту точку зрения: массовое образование может и должно стать элитарным за счет радикального увеличения в образовательных процессах высококвалифицированных педагогов (включая владеющих цифровыми технологиями) и возвращения образования к традиционной российской модели (первой половины XX века).

2. Пока же декларируемая элитарность цифрового образования с применением нейроцифровых и робототехнологий, углубляет тенденции неравенства, блокирует образование как социальный лифт. Решением проблемы может стать система запретов и предписаний адресного и направленного использования данных технологий для помощи действительно нуждающимся в улучшении и/или компенсации имеющихся у них дефектов развития и для помощи преподавателям и студентам в (само)организации их образовательной деятельности в тех или иных ситуациях и формах образовательной деятельности.

3. Сращивание человека и компьютера как цель трансгуманистических проектов есть результат неоевгенических моделей человеческого развития. То, что такие модели не работоспособны, нравственно и содержательно фиктивны, - человечество осознало давно. На новом витке технологического развития и сопутствующего ему краха капиталистических отношений, перед людьми встает задача обеспечения каждого жителя Земли максимально высоким уровнем общего и профессионального образования, воспитание человека-творца, решение / минимизация проблем аномального развития, восстановление функций образования как практики и теории поддержки развития человека, создание условий формирования и развития человека как полноценно функционирующей целостности: личности, партнера, профессионала.

4. Цифровая «революция» - не последняя технологическая революция в жизни человечества. Важно учесть ее основные проблемы и уроки, в том числе уроки усиления социального неравенства и запрета на развитие индивидуальности, искусственно подогреваемые и создаваемые разработчиками и собственниками новых технологий для того, чтобы обеспечить собственное благополучие, размножение и превосходство и предотвратить рост таковых у других людей. Такого рода социопатии – типичные следствия нарушений в образовании. Образование должно удерживать ведущие ценности и цели своего существования, даже и особенно вопреки попыткам обосновать его «ненужность», устаревание и т.д. Образование должно совершенствоваться – в интересах всех людей планеты, способами, которые отвечают его сути и этим интересам.

### Заключение

В представленной нами работе нейротехнологии и робототехнологии в высшем образовании рассмотрены как ведущие инновационные тренды его цифровизации. Показаны проблемы цифровизации высшего образования в контексте двух основных моделей: базовой для всех современных подходов к разработке, внедрению и совершенствованию цифровых технологий и устройств когнитивистской модели, и пытающейся разрешить часть созданных первой моделью проблем, - диалогической модели. Показано, что, несмотря на данные попытки, диалогическая модель не уменьшает существующих проблем, но помогает раскрыть их суть: необоснованные попытки уравнивать человека, его сознание и бытие, с возможностями цифровых технологий и устройств, заменить образование подключением человека к нейротехнологическим устройствам и/или заменить человека роботами.

Анализ основных проблем и путей решения проблем цифровизации образования позволяет заключить, что роль современных педагогов как наставников и фасилитаторов-инструкторов может быть в большей мере сосредоточена на наиболее сложных моментах организации, осуществления и рефлексии образовательного процесса. Как нельзя удалить из высшего образования

преподавателя, так, аналогичным образом, нельзя убрать из образовательного процесса, студента: нельзя передоверить функции постижения себя и мира нейроцифровому устройству и/или ИИ. Ученик – не просто субъект управления, а субъект учебной деятельности, культуры, в разной мере готовый и способный использовать цифровые технологии в решении поставленных им самим задач и задач личностного, партнерского и профессионального становления и развития, поставленных перед ним другими субъектами культуры, в том числе преподавателями и обществом. Эти задачи не могут быть сведены к задачам передачи / «загрузки» или даже диалога как обмена «информацией».

Научная новизна реализованного исследования связана с попыткой системного анализа инновационных трендов и проблем цифровизации высшего образования: нейцифровых технологии и робототехнологий в образовательном диалоге. В работе отмечаются как значительные возможности, так и существенные ограничения применения данных технологий, связанные с изначально ошибочной интерпретацией их места в образовательном процессе: с подменой понятия «цифровые технологии в образовании» понятием «цифровое образование». Квазинаучная метафора «цифровое образование» сыграла резко отрицательную роль в развитии современного образования, его цифровизации, затормозив, а не ускорив разработку, применение и совершенствование в образовании действительно продуктивных методик и технологий, заблокировала формирование и развитие цифровой культуры образования или культуры создания, использования и коррекции цифровых технологий и устройств в обучении и воспитании человека на всех стадиях образования, включая профессиональное. Отказ от этой метафоры означает, помимо прочего, осмысление тех проблем, которые связаны с попытками свести образование и иные формы взаимодействия и взаимоотношений людей к «передаче» или «обмену информацией». Оно приводит к осмыслению сущностных отличий человеческого сознания и ИИ, к пониманию важности разработки, внедрения и совершенствования междисциплинарными командами специалистов действительно продуктивных нейроцифровых и робототехнологий. Такие возможности могут существовать только при одном, ведущем условии: цифровые и иные технологии образования должны использоваться так, чтобы максимизировать доступность качественного образования всем желающим получить его людям, чтобы сделать элитное образование массовым, как это было сделано в советской школе первой половины XX века. Научная значимость подхода связана с попыткой соотнесения реальных и декларируемых возможностей дальнейшей цифровизации высшего образования средствами нейротехнологий и робототехнологий. Научная значимость результатов связана с возможностью осознания уже осуществленных в процессе цифровизации ошибок, приведших к масштабному кризису образования в России и во всем мире. Подготовка педагогов и учеников к цифровым (смарт) и нейроцифровым технологиям, «роботопрофессионализация» и «нейропрофессионализация» (neuroprofessionalization) преподавателей как приобретение и применением компетенций в области их создания, использования и совершенствования этих технологий - одна из наиболее настоятельных проблем качественной (пере)подготовки современных специалистов. Главное условие результативности применения нейроцифровых устройств и роботов - осознанность как четкое разграничение их функций как средств, устройств помощи для учеников и педагогов, отказ от попыток вытеснения из образования людей их более или менее совершенными цифровыми симуляциями.

## Литература

1. Бочкарева О.В. Формирование готовности субъектов образовательной деятельности к реализации дидактического диалога // *Дополнительное профессиональное образование: традиции и инновации. сборник статей XII национальной научно-практической конференции.* Ярославль, 04 марта 2020 г. / Под ред. М.В. Новикова. Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, 2020. С. 31-39.
2. Касимова Г.К., Валева Г.В., Сетяева Н.Н., Флиндт Н., Арпентьева М.Р. Социально-психологические проблемы смарт-образования // *Известия Иркутского государственного университета.* Серия «Психология», 2021. №2. С. 45-56.
3. Кувалдина Е.А. Возможность замены преподавателя искусственным интеллектом // *Экономика и бизнес: теория и практика.* 2021. № 4-1 (74). С. 203-207.

4. Alves-Oliveira P., Melo F. S., Castellano G., and Paiva A. Empathic robot for group learning: a field study // ACM Transactions on Human-Robot Interaction. 2019. Vol. 8. P.3. <https://doi.org/10.1145/3300188>
5. Azevedo, J. P., Gutierrez, M., de Hoyos, R., & Saavedra, J. The Unequal Impacts of COVID-19 on Student Learning // Primary and Secondary Education During Covid-19/ Reimers F. M. (eds.). Cham: Springer, 2022. P. 421-459. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_16)
6. Hamilton, A. and Hattie, J. The Lean Education Manifesto: A Synthesis of 900+ Systematic Reviews for Visible Learning in Developing Countries. New York: Routledge, 2022. 340 p.
7. Carrasco J. G., Hernández Serrano M. J., Martín García A.V. Plasticity as a framing concept enabling transdisciplinary understanding and research in neuroscience and education // Learning, Media and Technology, 2015. Vol. 40, №2. P. 152-167. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.908907>
8. Rosenberg-Kima R. B., Koren Y., & Gordon G. Robot-supported collaborative learning (RSCL): Social robots as teaching assistants for higher education small group facilitation // Frontiers in Robotics and AI, 2020. Vol. 6. Article №148. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00148>.
9. Saavedra A.R., and Opfer V.D. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. Phi Delta Kappan, 2012. Vol. 94. P. 8-13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
10. Thomas G., and Thorpe S. Enhancing the facilitation of online groups in higher education: a review of the literature on face-to-face and online group-facilitation // Interactive Learning Environments, 2019. Vol. 27. P. 62-71. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1451897>

# INNOVATIVE TRENDS IN THE DIGITALIZATION OF EDUCATION: NEUROTECHNOLOGIES AND ROBOTS IN EDUCATIONAL DIALOGUE

**Malinichev, Dmitriy Mikhailovich**

*Candidate of technical sciences, associate professor*

*Moscow Financial and Industrial University "Synergy", V.V. Dik Department of information management and information and communication technologies, associate professor*

*Moscow, Russian Federation*

*mmm\_63@list.ru*

**Arpentieva, Mariam Ravilievna**

*Doctor of psychological sciences, associate professor, full member of the International Academy of Education, corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences*

*Center for psychological, pedagogical, medical and social assistance "Sodeystvie", free researcher*

*Kaluga, Russian Federation*

*mariam\_rav@mail.ru*

## Abstract

*The introduction and spread of neurodigital technologies is hampered by the incorrect definition of their functions, capabilities and limitations, as well as the fragmentation and lack of transparency of their research. The most promising here are the dialogic and cognitive approaches.*

## Keywords

*neuroeducation; neurodidactics; neurodigital technologies; artificial intelligence systems; neurodigital culture; dialog; neurology; transhumanism; developmental deformities*

## References

1. Bochkareva, O.V. Formirovaniye gotovnosti sub"yektov obrazovatel'noy deyatel'nosti k realizatsii didakticheskogo dialoga // Dopolnitel'noye professional'noye obrazovaniye: traditsii i innovatsii. sbornik statey XII natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Yaroslavl', 04 marta 2020 g. / Pod red. M.V. Novikova. Yaroslavl': Yaroslavskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet im. K.D. Ushinskogo, 2020. S. 31-39. (In Russ.)
2. Kasymova, G.K., Valeva, G.V., Setyaeva, N.N., Flindt, N., Arpentieva, M.R. (2021). Socio-psychological problems of smart education // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Psikhologiya", 2, 45-56.
3. Kuvaldina, Ye.A. Vozmozhnost' zameny prepodavatelya iskusstvennym intellektom // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. 2021. № 4-1 (74). S. 203-207. (In Russ.)
4. Alves-Oliveira P., Melo F. S., Castellano G., and Paiva A. Empathic robot for group learning: a field stud // ACM Transactions on Human-Robot Interaction. 2019. Vol. 8. P.3. <https://doi.org/10.1145/3300188>
5. Azevedo, J. P., Gutierrez, M., de Hoyos, R., & Saavedra, J. The Unequal Impacts of COVID-19 on Student Learning // Primary and Secondary Education During Covid-19 / Reimers F. M. (eds.). Cham: Springer, 2022. Pp. 421-459. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-81500-4_16)
6. Carrasco J. G., Hernández Serrano M. J., Martín García A.V. Plasticity as a framing concept enabling transdisciplinary understanding and research in neuroscience and education // Learning, Media and Technology, 2015. Vol. 40, №2. P. 152-167. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.908907>
7. Hamilton, A. and Hattie, J. The Lean Education Manifesto: A Synthesis of 900+ Systematic Reviews for Visible Learning in Developing Countries. New York: Routledge, 2022. 340 p.
8. Rosenberg-Kima R. B., Koren Y., & Gordon G. Robot-supported collaborative learning (RSCL): Social robots as teaching assistants for higher education small group facilitation // Frontiers in Robotics and AI, 2020. Vol. 6. Article №148. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00148>.
9. Saavedra A.R., and Opfer V.D. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. Phi Delta Kappan, 2012. Vol. 94. P. 8-13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>



10. Thomas G., and Thorpe S. Enhancing the facilitation of online groups in higher education: a review of the literature on face-to-face and online group-facilitation // Interactive Learning Environments, 2019. Vol. 27. P. 62–71. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1451897>