

МЕДИЦИНСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ/MEDICAL PSYCHOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/BMED.2025.7.6>

ИНТЕГРАЦИЯ КОГНИТИВНОЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ И НЕЙРОИНФОРМАТИКИ КАК ОСНОВА ПРОФИЛАКТИКИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Обзор

Чихачева Я.Г.^{1,*}, Ломоносова А.В.²

¹ ORCID : 0009-0007-8541-0787;

² ORCID : 0000-0002-6280-4325;

^{1,2} Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (yunicksandretta[at]gmail.com)

Аннотация

В статье представлен обзор современных направлений интеграции когнитивной нейрофизиологии и нейроинформатики с акцентом на их профилактическое значение в медицине и психогигиене. Рассмотрены ключевые методы исследования мозговой активности (МРТ, ПЭТ, ЭЭГ) и их роль в диагностике и прогнозировании когнитивных и неврологических нарушений, включая деменцию, болезнь Альцгеймера, депрессию и постстрессовые расстройства. Обобщены данные о возможностях когнитивной нейрофизиологии в понимании механизмов обучения, памяти и эмоциональной регуляции, а также потенциале нейротехнологий для разработки персонализированных профилактических программ. Показано, что интеграция нейрофизиологических методов, нейролингвистического воздействия и информационных технологий способствует формированию комплексного подхода к сохранению психического здоровья, снижению уровня стресса и предупреждению эмоционального выгорания. Отмечена роль синергии когнитивных и нейроинформационных процессов в развитии профилактической медицины и нейрогигиены.

Ключевые слова: когнитивная нейрофизиология, нейроинформатика, нейролингвистика, когнитивные функции, синергия, интеграция научных подходов, нейрогигиена.

INTEGRATION OF COGNITIVE NEUROPHYSIOLOGY AND NEUROINFORMATICS AS A BASIS FOR THE PREVENTION OF COGNITIVE DISORDERS: A REVIEW OF CURRENT APPROACHES

Review article

Chikacheva Y.G.^{1,*}, Lomonosova A.V.²

¹ ORCID : 0009-0007-8541-0787;

² ORCID : 0000-0002-6280-4325;

^{1,2} I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (yunicksandretta[at]gmail.com)

Abstract

The article presents a review of current trends in the integration of cognitive neurophysiology and neuroinformatics, with an emphasis on their preventive significance in medicine and mental hygiene. Key methods of brain activity research (MRI, PET, EEG) and their role in the diagnosis and prediction of cognitive and neurological disorders, including dementia, Alzheimer's disease, depression, and post-stress disorders, are examined. Data on the possibilities of cognitive neurophysiology in understanding the mechanisms of learning, memory, and emotional regulation, as well as the potential of neurotechnologies for the development of personalised preventive programmes, are summarised. It is shown that the integration of neurophysiological methods, neurolinguistic influence, and information technologies contributes to the development of a comprehensive approach to maintaining mental health, reducing stress levels, and preventing emotional burnout. The role of the synergy of cognitive and neuroinformational processes in the development of preventive medicine and neurohygiene is noted.

Keywords: cognitive neurophysiology, neuroinformatics, neurolinguistics, cognitive functions, synergy, integration of scientific approaches, neurohygiene.

Введение

Нейроинформатика представляет собой инновационную область медицины, состоящую из синергизма фундаментальных и прикладных знаний нейробиологии, информационных технологий и клинических дисциплин [1]. Данное направление занимается исследованием и практическим использованием физических (в т. ч. механических), химических и информационных процессов внутри нервной системы с целью совершенствования диагностики заболеваний, терапевтических стратегий и восстановительных процедур при неврологических нарушениях [2].

Достоинство нейроинформатики заключается в её способности интегрировать актуальные данные о когнитивных процессах мозга с результатами нейробиологических исследований, основанных на изучении техник концентрации, фокусировки внимания и нейрогимнастики.

Область нейроинформатики развивается также через создание и внедрение инновационных лечебных стратегий, активирующих возможности мозга и сознания в целях улучшения здоровья [3]. Персонализированные программы, разрабатываемые в рамках этой дисциплины, способствуют личностному развитию, оптимизации межличностных

связей, повышению когнитивных и физиологических способностей, сокращению времени реабилитации и продолжению исследований в области нейронауки и когнитивной психологии.

Современное развитие когнитивной нейрофизиологии и нейроинформатики открывает новые возможности не только для терапии, но и для профилактики нарушений высшей нервной деятельности. Изучение механизмов функционирования мозга позволяет формировать научно обоснованные подходы к сохранению когнитивного здоровья, предупреждению стрессовых и нейродегенеративных состояний, а также оптимизации психоэмоционального состояния человека [4].

Сочетание когнитивно-нейрофизиологических методов с нейролингвистическими техниками формирует синергетический подход, обеспечивающий более устойчивый профилактический эффект за счёт вовлечения как физиологических, так и вербально-когнитивных механизмов регуляции.

В контексте профилактической медицины когнитивная нейрофизиология рассматривается как инструмент раннего выявления функциональных отклонений, связанных с утомлением, нарушениями сна, воздействием информационных перегрузок и другими факторами риска [5]. Анализ нейрональной активности, когнитивных реакций и психофизиологических показателей даёт возможность проводить скрининг и динамическое наблюдение за состоянием здоровья обучающихся, работников умственного труда и лиц с повышенной эмоциональной нагрузкой.

Обоснование актуальности и направления исследования

Целью данной статьи является представление современных методик исследования мозга и воздействия на него в когнитивной нейрофизиологии, рассмотрение потенциальных эффектов синergии нейролингвистических программ для терапии и реабилитации, оценка возможностей когнитивной нейрофизиологии в профилактике неврологических и психических расстройств, а также анализ гигиенических аспектов использования нейротехнологий.

В условиях роста когнитивных перегрузок и цифровизации среды вопросы профилактики нарушений высшей нервной деятельности приобретают особую значимость. Когнитивная нейрофизиология, опираясь на достижения нейроинформатики, позволяет не только исследовать механизмы познавательных процессов, но и разрабатывать эффективные профилактические технологии, направленные на сохранение когнитивного и психоэмоционального здоровья.

Нейроинформатика может включать в себя изучение биологических сигналов для оценки состояния здоровья, разработку интерфейсов мозг-компьютер для помощи пациентам с ограниченными возможностями, а также использование машинного обучения для определения маркеров болезней на основе нейроданных.

Инструменты когнитивной коррекции

Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) — терапевтический подход, используемый в нейроинформатике для лечения депрессии и тревожных расстройств, изменения негативных мыслей и поведения [6].

Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) базируется на представлении о том, что мысли и убеждения человека оказывают значительное воздействие на его эмоции и поведение. Основной целью является выявление и коррекция когнитивных искажений. В основе когнитивной модели, на которой базируется КПТ, лежит идея о том, что эмоции возникают не в результате самой ситуации, а в результате нашего восприятия этой ситуации. КПТ фокусируется на работе с автоматическими мыслями, которые возникают спонтанно и могут оказывать негативное влияние на наше восприятие мира. Лечение в рамках КПТ направлено на решение актуальных проблем, а не на анализ прошлого опыта [7].

Когнитивное моделирование нервной системы реализует создание компьютерных моделей для изучения морфофункциональных структур мозга. Эти модели помогают исследовать механизмы возникновения и развития различных неврологических заболеваний с целью разрабатывать новые методы лечения и терапии на основе более точного понимания нейронных процессов [8].

Нейроинженерия разрабатывает медицинские устройства и технологии для мониторинга и улучшения функций нервной системы [9].

Метод декодирования нейрональной активности проводит исследование того, как различные шаблоны активности мозга связаны с мыслительными процессами и поведением [10].

Область разработки нейропротезов позволяет создавать искусственные устройства, заменяющие или улучшающие функции поврежденных нейронных структур. Например, упомянутые ранее интерфейсы мозг-компьютер (Brain-Computer Interfaces, BCI), — технологии, позволяющие пользователям управлять компьютерами или внешними устройствами, используя электрическую активность мозга, обработанную специализированными алгоритмами [11].

Нейроинформатика занимается сбором, анализом и интерпретацией больших объемов данных о мозге, используя передовые алгоритмы и методы искусственного интеллекта [12].

Нейроимиджинг — использование изображений мозга с помощью таких технологий, как МРТ (магнитно-резонансная томография) и ПЭТ (позитронно-эмиссионная томография) для изучения когнитивных функций и патологий нервной системы [13].

Функциональная электростимуляция (FES) — использование незначительных электрических токов для стимуляции частей мозга, участвующих в когнитивных процессах [14].

Виртуальная реальность (VR) и усиленная реальность (AR) — создание симулированных сред и сценариев для тренировки и оценки когнитивных функций или в качестве средства реабилитации [15].

Игровые технологии включают в себя развивающие или терапевтические видеоигры, направленные на улучшение внимания, памяти и других когнитивных способностей (игры, которые нацелены на повышение когнитивных способностей, как правило, включают задачи на память, внимание, решение проблем, гибкость мышления и скорость обработки информации). К ним же можно отнести и терапевтические видеоигры — развивающие программные

продукты, специально созданные для поддержания психологического, эмоционального и когнитивного благополучия игроков [16].

Методы стимуляции и профилактики когнитивных функций

Мозг человека взаимодействует с различными технологиями посредством процессов, напоминающих его естественное общение с миром через мышление. Перцепция информации от технических устройств происходит через органы чувств — зрительный, аудиальный, а иногда и тактильный, как в случае с технологией обратной связи по ощущениям. Воспринятые данные подвергаются анализу в отделах мозга, что включает узнавание образов, осмысление языка (например, текстовые указания или отклики от аппаратуры), а также разложение и объединение поступившей информации.

Исходя из проведенной работы, мозг формирует ответный стимул к действию, который может быть как физическим (нажатие клавиш, взаимодействие с сенсорным экраном), так и ментальным при использовании интерфейсов, управляемых мыслями. С течением времени мозг обучается работать с техническими решениями, совершенствуя свои навыки взаимодействия.

Примером служит освоение нового программного продукта или изучение приемов управления новейшими устройствами. Следует отметить, что взаимодействие с техническими инструментами способно провоцировать нейропластичность, то есть способность мозга трансформироваться и приспосабливаться к новым опытам и умениям, что имеет особую значимость в области реабилитационных технологий и обучающих программ [17].

В зависимости от уровня вмешательства в организм методы фиксации мозговой активности разделяют на инвазивные и неинвазивные.

К инвазивным методам относят кортикальный маппинг (использование электрических стимулов, наносимых непосредственно на кору головного мозга во время хирургических вмешательств), электрокортикографию (измерение активности мозга через электроды, установленные на его поверхности в ходе операции), имплантацию электродов (для активации или регистрации деятельности глубоких структур мозга) и микродиализ (процедура введения вещества в мозг и его вытягивания посредством тонкой щуп-подобной трубы для последующего анализа межклеточной жидкости). Конечно, данные методы могут предоставить максимально точные и детальные данные о мозговой активности, однако очевидно, что они связаны с огромным количеством рисков и сложностей как для пациента и врача, так и для системы здравоохранения в целом.

К неинвазивным методам относят широко распространенные в медицине средства регистрации электрической активности (ЭЭГ) и магнитных возмущений (МЭГ), МРТ (для создания детальных изображений структуры мозга, используя магнитное поле и радиоволны), ПЭТ с введением в организм радиоактивного изотопа, нир-спектрометрию, которая определяет уровень насыщения кислородом крови, проходящей под кожей головы с помощью инфракрасных волн.

Однако и неинвазивные методы обладают рядом недостатков со стороны технической части. У них меньшая пространственная разрешающая способность, временная задержка, сигнальные помехи и ограниченная глубина воздействия. Со стороны индивидуальных когнитивных и физиологических особенностей пациента, проходящего определенный тип исследования, в конкретном месте и в конкретное время, также имеются свои трудности.

Иная оценка психологического благополучия и когнитивного функционирования человека может проводиться с помощью двух других методов — субъективных и объективных. Такой подход может обеспечить наиболее полное понимание психофизиологического состояния человека, так как является комплексным и учитывает персонализированные риски. Это также подтверждается результатами исследований Центра экстренной психологической помощи МЧС России, указывающими на наличие корреляционных связей между субъективной оценкой состояния и объективными психофизиологическими данными [18].

Субъективными методами выступают распространенные инструменты для оценки психологического состояния — анкеты. Примеры включают шкалы оценки настроения, бланки по оценке уровня стресса, опросники, измеряющие уровни тревоги и депрессии.

Объективные психофизиологические тесты используют специализированное оборудование для измерения физиологических параметров, таких как частота сердечных сокращений, артериальное давление, уровень кортизола и другие маркеры стресса, чтобы получить более точное представление о физических проявлениях психического здоровья. Также к объективным методам можно отнести когнитивные тесты, которые могут дать понимание о состоянии когнитивных способностей человека.

Техники нейроимиджинга, в числе которых магнитно-резонансная томография (МРТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), представленные выше, предоставляют возможность проведения комплексной оценки структурных и функциональных модификаций в церебральной ткани, ассоциированных с развитием психопатологических изменений или деградацией когнитивных способностей. Не стоит обходить стороной бихевиоральные наблюдения: поведенческие изменения, например, изменения в ежедневных активностях, социальном взаимодействии и общем функционировании, информируют о психологическом благополучии человека. Наконец, методы мониторинга как технологии для отслеживания повседневной активности, сна, уровней активности и других поведенческих показателей в реальном времени, могут дать ценную информацию о когнитивном и эмоциональном состоянии человека.

Нейрофизиологам известны два типа воздействия, которые должны сочетаться для достижения результата и выработки устойчивых нейронных связей. Это стимул и подкрепление.

Стимул предъявляется человеку в форме мультимедийного аудио-видеоролика — конструкта, созданного на базе специализированного механизма, который провоцирует человеческое сознание обеспечивать переход любого физического явления в нейролингвистическую инструкцию либо освобождения человека от негативных последствий этого явления, либо использования человеком полезных свойств этого явления в своих целях. Процесс представления конструкта включает комплекс воздействий на зрительную, слуховую и вестибулярную системы:

аудиовоспроизведение (вокализация) с сопровождением текстовой дорожкой, графическими изображениями, содержащими соответствующие образы, цветовые решения и символы, а также специально подготовленную музыкальную тему [19].

Подкрепление осуществляется после стимула, когда человеку предлагается определенный лингвистический аудио протокол с включением позиций, соответствующих предъявляемым стимулам. При взаимодействии с определенным стимулом в центральной нервной системе инициируются электрические импульсы. Данные импульсы не являются мимолетными: они трансформируются в стабилизированные и функционально эффективные нейронные структуры, способствующие обеспечению направленности личности на реализацию установленных задач, осуществлению самоконтроля над поведенческими реакциями и достижению желаемых эффектов.

Совместное воздействие текстового конструкта, совпадающего по темпу с музыкой, может улучшить концентрацию внимания, адаптацию к физическим упражнениям, увеличить выносливость, оказать мотивационный эффект, стимулировать выработку гормонов радости, повысить психическую устойчивость, способствовать выздоровлению, снижать уровень тревоги, а при регулярном обращении к методологии, защищать от стресса.

Современные достижения когнитивной нейрофизиологии позволяют рассматривать мозг не только как объект терапии, но и как систему, требующую постоянного профилактического сопровождения. Профилактика когнитивных и нейропсихологических нарушений является одной из ключевых задач современной превентивной медицины, опирающейся на интеграцию биомедицинских и информационно-когнитивных подходов [20].

Формирование здоровых нейрональных связей во многом зависит от режима умственной деятельности и соблюдения гигиенических норм при работе с цифровыми устройствами. Длительное воздействие экранного излучения, отсутствие регулярных перерывов и физической активности повышают риск развития зрительного утомления, нарушения сна, синдрома хронической усталости и когнитивного выгорания. Когнитивная нейрофизиология предлагает превентивные решения: использование эргономичных цифровых сред, оптимизация светового режима, внедрение программ цифровой детоксикации и осознанных перерывов, направленных на снижение уровня нейронального возбуждения и восстановление когнитивного ресурса.

Многочисленные исследования указывают на взаимосвязь между хроническим стрессом, эмоциональной нестабильностью и снижением нейропластичности. Применение нейролингвистических протоколов и мультимодальных стимулов способствует нормализации эмоционального фона, снижению тревожности и профилактике профессионального выгорания. Интеграция когнитивно-поведенческих техник с элементами дыхательных и музыкально-ритмических практик доказала эффективность в поддержании устойчивости центральной нервной системы и гармонизации психоэмоционального состояния. Эти методы находят применение в корпоративной, спортивной и образовательной среде, формируя основу культуры нейрогигиены.

Данные методы представляют интерес с точки зрения профилактики когнитивного истощения, так как способствуют нормализации нейрональной активности и повышению стрессоустойчивости [21].

В старших возрастных группах профилактическая направленность нейроинформатики фокусируется на ранней диагностике когнитивного снижения и предупреждении деменции. Использование цифровых когнитивных тренажёров, аудиовизуальных стимулов и адаптивных обучающих систем способствует сохранению памяти, внимания и скорости мыслительных процессов. Регулярная умственная активность в сочетании с дозированной физической нагрузкой и социальным взаимодействием активирует механизмы нейропластичности, препятствуя прогрессированию нейродегенеративных изменений.

Безопасность применения нейротехнологий и цифровых инструментов требует строгого соблюдения гигиенических норм, регламентированных действующими СанПиН и рекомендациями ВОЗ. К ним относятся рациональная организация рабочего места, правильное освещение, соблюдение режима труда и отдыха, ограничение непрерывного времени взаимодействия с экраном, а также контроль психоэмоциональной нагрузки. Профилактическая нейрогигиена направлена не только на предотвращение зрительных и опорно-двигательных расстройств, но и на сохранение когнитивного баланса, предупреждение стресса и тревожных состояний, поддержание высокой работоспособности мозга.

Когнитивная и эмоциональная реабилитация через нейротехнологии

Рассмотрение нейролингвистического воздействия в сочетании с физической активностью демонстрирует проявления синергетического эффекта, при котором когнитивные, физиологические и эмоциональные реакции усиливают друг друга.

Нейролингвистическое воздействие в дополнение к физической нагрузке может стимулировать мозг, поддерживая когнитивную гибкость и быстроту принятия решений, что особо актуально для практического применения в области физкультуры и спорта, а также в процессе реабилитации после тяжелых форм заболеваний, затрагивающих в той или иной мере функционирование мозговых структур [22].

Следует акцентировать внимание на значимости физической активности. Систематическое включение в тренировочный режим циклических упражнений, направленных на повышение выносливости — таких как бег, плавание, гребля, велоспорт и триатлон — в симбиозе с силовыми упражнениями и элементами спортивных игр, нередко приводит к заметному улучшению спортивных результатов. Строгое соблюдение методики выполнения, организационных принципов тренировочных сессий, техники безопасности и необходимости компенсационных нагрузок способствует оказанию обширного благотворного влияния на функциональную активность организма в целом. В дополнение к основному тренировочному процессу, включение практик восточных боевых искусств под наставничеством квалифицированных мастеров обогащает подготовку, способствуя совершенствованию не только физической, но и психической составляющей, что обеспечивает дополнительные блага в форме улучшенной координации, гибкости и сосредоточенности. Регулярные занятия, инициирующие утомление, играют ключевую роль

в стимуляции адаптации организма и прогрессировании его функциональных возможностей за счет физиологического стресса, который выступает в качестве адаптивного сигнала.

Тем не менее, крайне важно оградиться от избыточной усталости, предотвращая риски истощения и травматизации. Привлечение консультации специалистов и медицинских экспертов целесообразно для определения адекватного объема нагрузок и интенсивности тренировок, что становится детерминантом реализации высших спортивных достижений.

Нейролингвистический механизм помимо воздействия, ощущаемого пользователем сознательно, также будет выражать свой эффект в регуляции дыхания и сердечного ритма, координации движений.

В контексте реабилитации после инсульта совместное воздействие текстового конструкта и музыки, совпадающих по темпу, может оказать терапевтический эффект. Взаимодействие вербального и музыкального ритмов не только содействует активации различных областей мозга, но и способствует синхронизации нейронной деятельности, что может быть полезным для восстановления когнитивных функций и улучшения эмоционального состояния. Лексические повторы в текстовых конструктах, упомянутые в срезе информации, могут углубить тематическое восприятие и ассоциативные связи. Это, в свою очередь, может помочь укрепить нейронные пути, связанные с языковыми функциями, в реабилитационном процессе.

Музыкальность на уровне языка и акцент на синестетическом механизме могут способствовать обогащению сенсорного опыта и усилению пластичности мозга, что важно для выздоровления. Ритм и мелодия могут способствовать синхронизации двигательных функций и моторики речи, что особенно важно при восстановлении после инсульта. Пациенты могут улучшить контроль речевых мышц через пение или ритмичное повторение стихов. Таким образом, музыка и лексика могут работать совместно, усиливая друг друга и создавая благоприятную среду для реабилитации пациентов после инсульта, стимулируя как когнитивные, так и эмоциональные аспекты восстановления. Важно отметить, что любые методы реабилитации должны осуществляться под наблюдением квалифицированных специалистов, и такие терапии должны быть индивидуализированы и адаптированы к конкретным нуждам и возможностям каждого пациента. Для максимального эффекта такие занятия должны быть разработаны специалистами в области неврологии, нейрофизиологии, реабилитации, кинезиотерапии, клинической и социальной психологии, превентивной медицины и эпидемиологии.

Профилактическое направление в рамках когнитивной нейрофизиологии приобретает особую значимость в условиях цифровизации общества и роста психоэмоциональной нагрузки [23]. Применение нейротехнологий в сочетании с принципами когнитивной гигиены, рациональной организации труда и осознанной регуляции информационного потока может существенно снизить риск развития стресс-индуцированных и нейродегенеративных состояний.

Заключение

Нейроинформатика является передовым направлением, обеспечивающим синтез достижений когнитивных наук, информационных инноваций и клинической практики. Она играет ключевую роль в развитии методов диагностики, лечения и реабилитации, направленных на улучшение функционирования нервной системы и содействие личностному и социальному росту. Учитывая скорость распространенности возрастных неврологических расстройств, актуальность нейромедицины возрастает. Современные технологии, такие как МРТ, ПЭТ и ЭЭГ, расширяют возможности изучения мозга и разработки целенаправленных терапевтических подходов. Нейроинформатика способствует интеграции междисциплинарных знаний, стимулируя прогрессирование нейронаук и улучшая качество жизни пациентов.

Добавление нейролингвистического компонента к физической активности обогащает процесс реабилитации и тренировок, поддерживая когнитивные функции и способность к принятию решений. Это особенно важно в контексте восстановления здоровья после тяжелых заболеваний и для оптимизации спортивных достижений. Интерактивное сочетание физических и интеллектуальных стимулов находит практическое применение в различных областях, включая спорт и реадаптации после неврологических нарушений.

Таким образом, нейроинформатика и сопутствующие нейролингвистические практики представляют собой мощный инструмент для достижения комплексных улучшений в здравоохранении и спорте, обеспечивая целостный подход к укреплению здоровья мозга, физического состояния и психологической устойчивости.

Проведенный обзор показал, что когнитивная нейрофизиология не ограничивается исследовательскими задачами, но выступает важным инструментом профилактической медицины, направленным на сохранение когнитивного здоровья и предупреждение нейродегенеративных процессов.

В перспективе дальнейшие исследования в области когнитивной нейрофизиологии должны быть направлены на:

1. Совершенствование алгоритмов анализа нейрональной активности для раннего выявления когнитивных нарушений.

2. Оценку эффективности нейролингвистических протоколов и мультимедийных стимулов в клинической и профилактической практике.

3. Разработку безопасных регламентов использования нейротехнологий в образовательной, спортивной и медицинской среде.

Таким образом, синергия когнитивных, нейрофизиологических и нейролингвистических методов формирует новую парадигму профилактической медицины — интегративную нейрогигиену, направленную на поддержание когнитивного потенциала и эмоционального благополучия человека.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания / Б.М. Величковский. — Москва : Юрайт, 2025. — 783 с.
2. Friston K.J The free-energy principle: a unified brain theory? / K.J Friston // Nature Reviews Neuroscience. — 2019. — Vol. 11. — № 2. — P. 127–138. — DOI: 10.1038/nrn2787.
3. Kurzweil R. How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed / R. Kurzweil. — London : Penguin, 2012. — 74 p.
4. Sapolsky R. The Biology of Humans at Our Best and Worst / R. Sapolsky. — London : Vintage books, 2018. — 790 p.
5. Романчук Н.П. Нейрофизиология и нейрореабилитация когнитивных нарушений и расстройств / Н.П. Романчук, П.И. Романчук // Бюллетень науки и практики. — 2019. — Т. 5. — № 11. — С. 176–196. — DOI: 10.33619/2414-2948/48.
6. Горбань А.Н. Нейроинформатика / А.Н. Горбань. — Новосибирск : Наука. Сибирское предприятие РАН. — 1998. — 295 с.
7. Dobson K.S. Historical and philosophical bases of the cognitive-behavioral therapies / K.S. Dobson, K.S. Dobson, K. Rnic // Handbook of Cognitive-Behavioral Therapies. — 2019. — 4th ed. — 31 p.
8. Churchland P.S. The Computational Brain / P.S. Churchland. — Cambridge, Massachusetts : MIT Press. — 1992. — 544 p.
9. He B. Neural Engineering / B. He. — Germany : Springer, 2020. — 674 p.
10. Georgopoulos A.P. Neuronal Population Coding of Movement Direction / A.P. Georgopoulos, A.B. Schwartz, R.E. Kettner // Science. — 1986. — Vol. 233. — № 4771. — P. 1416–1419. — DOI: 10.1126/science.3749885.
11. Lebedev M.A. Brain–Machine Interfaces: Past, Present and Future / M.A. Lebedev, M.A. Nicolelis // Trends in Neurosciences. — 2006. — Vol. 29. — № 9. — P. 536–546. — DOI: 10.1016/j.tins.2006.07.004.
12. Sporns O. Networks of the Brain / O. Sporns. — Cambridge, Massachusetts : MIT Press. — 2010. — 424 p.
13. Logothetis N.K. What We Can Do and What We Cannot Do with fMRI / N.K. Logothetis // Nature. — 2008. — Vol. 453. — P. 869–878. — DOI: 10.1038/nature06976.
14. Popovic D.B. Advances in Functional Electrical Stimulation (FES) / D.B. Popovic // Journal of Electromyography and Kinesiology. — 2014. — Vol. 24. — № 6. — P. 795–802. — DOI: 10.1016/j.jelekin.2014.09.008.
15. Rizzo A. Is Clinical Virtual Reality Ready for Primetime? / A. Rizzo, S. Koenig // Neuropsychology. — 2017. — Vol. 31. — № 8. — P. 877–899. — DOI: 10.1037/neu0000405.
16. Anguera J.A. Video Game Training Enhances Cognitive Control in Older Adults / J.A. Anguera, J. Boccanfuso, J.L. Rintoul [et al.] // Nature. — 2013. — Vol. 501. — № 7465. — P. 97–101.
17. Wu S. Deep learning in clinical natural language processing: a methodical review / S. Wu, K. Roberts, S. Datta [et al.] // Journal of the American Medical Informatics Association. — 2020. — Vol. 27. — № 3. — P. 457–470. — DOI: 10.1093/jamia/ocz200.
18. Куричкова Е.В. Субъективная оценка актуального психологического и соматического состояния сотрудников МЧС России в ходе медико-психологической реабилитации / Е.В. Куричкова, В.О. Штумф // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. — 2018. — № 1. — С. 96–104. — DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104.
19. Шевченко О.Ю. Поэзис программы «Творители», как архетип культуры и модель фундаментального синтеза жизненного мира человека / О.Ю. Шевченко, И.А. Мушкина, О.А. Михалькова [и др.] // Школа будущего. — 2019. — № 2. — С. 34–45. — EDN KSIHNN.
20. Савостьянов А.Н. Когнитивные исследования и нейролингвистика: современное состояние и перспективы дальнейших исследований / А.Н. Савостьянов, Д.Е. Пальчунов // Вестник Томского государственного университета. — 2013. — № 368. — С. 133–140. — EDN PWHSIJ.
21. Kundu B. Deep brain stimulation for the treatment of disorders of consciousness and cognition in traumatic brain injury patients: a review / B. Kundu, A.A. Brock, D.J. Englot [et al.] // Neurosurg Focus. — 2018. — Vol. 45. — № 2. — DOI: 10.3171/2018.5.FOCUS18168.
22. Gu W. MarkerGenie: an NLP-enabled text-mining system for biomedical entity relation extraction / W. Gu, X. Yang, M. Yang [et al.] // Bioinformatics Advances. — 2022. — Vol. 2. — № 1. — DOI: 10.1093/bioadv/vbac035.
23. Романчук Н.П. Мозг человека и природа: современные регуляторы когнитивного здоровья и долголетия / Н.П. Романчук // Бюллетень науки и практики. — 2021. — Т. 7. — № 6. — С. 146–190. — DOI: 10.33619/2414-2948/6721.
24. Солсо Р. Когнитивная психология / Р. Солсо, О. Маклин, К. Маклин. — Санкт-Петербург : Питер, 2024. — 640 с.
25. Бернс Д. Терапия настроения: клинически доказанный способ победить депрессию без таблеток / Д. Бернс. — Москва : Альпина, 2022. — 550 с.
26. Риллаэр Ж.В. Когнитивно-поведенческие терапии: научная психология на службе человеку / Ж.В. Риллаэр // Логос. — 2010. — № 3 (76). — С. 54–75. — EDN TPFIRP.

27. Ковпак Д.В. Когнитивно-поведенческая терапия суициального поведения / Д.В. Ковпак // Вестник Московской международной академии. — 2021. — № 2. — С. 55–63.
28. Чулкина Н.В. Психолингвистика как метод изучения стратегий и тактик речевого воздействия / Н.В. Чулкина, Н.А. Бубнова // Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. — 2010. — № 1. — С. 32–37.
29. Луговский В.А. Психология профессиональной деятельности / В.А. Луговский, М.Н. Кох, , С.В. Гумашанц. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 116 с.
30. Сухих С.А. Структура имплицитной коммуникации / С.А. Сухих, Е.Ф. Хандамова // Теоретическая и прикладная лингвистика. Аспекты метакоммуникативной деятельности. — 2002. — № 3. — С. 119–132.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Velichkovsky B.M. Kognitivnaya nauka: Osnovi psikhologii poznaniya [Cognitive Science: Fundamentals of Cognitive Psychology] / B.M. Velichkovsky. — Moscow : Yurait, 2025. — 783 p. [in Russian]
2. Friston K.J. The free-energy principle: a unified brain theory? / K.J. Friston // Nature Reviews Neuroscience. — 2019. — Vol. 11. — № 2. — P. 127–138. — DOI: 10.1038/nrn2787.
3. Kurzweil R. How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed / R. Kurzweil. — London : Penguin, 2012. — 74 p.
4. Sapolsky R. The Biology of Humans at Our Best and Worst / R. Sapolsky. — London : Vintage books, 2018. — 790 p.
5. Romanchuk N.P. Nejrofiziologiya i nejroreabilitaciya kognitivnyh narushenij i rasstrojstv [Neurophysiology and neurorehabilitation of cognitive impairments and disorders] / N.P. Romanchuk, P.I. Romanchuk // Byulleten' nauki i praktiki [Bulletin of Science and Practice]. — 2019. — Vol. 5. — № 11. — P. 176–196. — DOI: 10.33619/2414-2948/48.
6. Gorban A.N. Nejroinformatika [Neuroinformatics] / A.N. Gorban. — Novosibirsk : Nauka. Siberian Enterprise of the Russian Academy of Sciences. — 1998. — 295 p. [in Russian]
7. Dobson K.S. Historical and philosophical bases of the cognitive-behavioral therapies / K.S. Dobson, K.S. Dobson, K. Rnic // Handbook of Cognitive-Behavioral Therapies. — 2019. — 4th ed. — 31 p.
8. Churchland P.S. The Computational Brain / P.S. Churchland. — Cambridge, Massachusetts : MIT Press. — 1992. — 544 p.
9. He B. Neural Engineering / B. He. — Germany : Springer, 2020. — 674 p.
10. Georgopoulos A.P. Neuronal Population Coding of Movement Direction / A.P. Georgopoulos, A.B. Schwartz, R.E. Kettner // Science. — 1986. — Vol. 233. — № 4771. — P. 1416–1419. — DOI: 10.1126/science.3749885.
11. Lebedev M.A. Brain–Machine Interfaces: Past, Present and Future / M.A. Lebedev, M.A. Nicolelis // Trends in Neurosciences. — 2006. — Vol. 29. — № 9. — P. 536–546. — DOI: 10.1016/j.tins.2006.07.004.
12. Sporns O. Networks of the Brain / O. Sporns. — Cambridge, Massachusetts : MIT Press. — 2010. — 424 p.
13. Logothetis N.K. What We Can Do and What We Cannot Do with fMRI / N.K. Logothetis // Nature. — 2008. — Vol. 453. — P. 869–878. — DOI: 10.1038/nature06976.
14. Popovic D.B. Advances in Functional Electrical Stimulation (FES) / D.B. Popovic // Journal of Electromyography and Kinesiology. — 2014. — Vol. 24. — № 6. — P. 795–802. — DOI: 10.1016/j.jelekin.2014.09.008.
15. Rizzo A. Is Clinical Virtual Reality Ready for Primetime? / A. Rizzo, S. Koenig // Neuropsychology. — 2017. — Vol. 31. — № 8. — P. 877–899. — DOI: 10.1037/neu0000405.
16. Anguera J.A. Video Game Training Enhances Cognitive Control in Older Adults / J.A. Anguera, J. Boccanfuso, J.L. Rintoul [et al.] // Nature. — 2013. — Vol. 501. — № 7465. — P. 97–101.
17. Wu S. Deep learning in clinical natural language processing: a methodical review / S. Wu, K. Roberts, S. Datta [et al.] // Journal of the American Medical Informatics Association. — 2020. — Vol. 27. — № 3. — P. 457–470. — DOI: 10.1093/jamia/ocz200.
18. Kurichkova E.V. Subektivnaya otsenka aktualnogo psikhologicheskogo i somaticheskogo sostoyaniya sotrudnikov MChS Rossii v khode mediko-psikhologicheskoi reabilitatsii [Subjective assessment of the current psychological and somatic state of employees of the Russian Ministry of Emergency Situations during medical and psychological rehabilitation] / E.V. Kurichkova, V.O. Shtumf / Mediko-biologicheskie i sotsialno-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvichainikh situatsiyakh [Medical, Biological, and Socio-Psychological Issues of Safety in Emergency Situations]. — 2018. — № 1. — P. 96–104. — DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-96-104. [in Russian]
19. Shevchenko O.Yu. Poe'zis programmy "Tvoriteli", kak arxetip kul'tury i model' fundamental'nogo sinteza zhiznennogo mira cheloveka [Poetic program "Tvoriteli" as a cultural archetype and model the fundamental synthesis of human life world] / O.Yu. Shevchenko, I.A. Mushkina, O.A. Mikhalkova // Shkola budushchego [School of the Future]. — № 2. — P. 34–45. — EDN KSIHHN. [in Russian]
20. Savostyanov A.N. Kognitivnye issledovaniya i nejrolingvistika: sovremennoe sostoyanie i perspektivy dal'nejshih issledovanij [Cognitive Research and Neurolinguistics: Current Status and Prospects for Further Research] / A.N. Savostyanov, D.E. Palchunov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta [Tomsk State University Journal]. — 2013. — [in Russian]
21. Kundu B. Deep brain stimulation for the treatment of disorders of consciousness and cognition in traumatic brain injury patients: a review / B. Kundu, A.A. Brock, D.J. Englot [et al.] // Neurosurg Focus. — 2018. — Vol. 45. — № 2. — DOI: 10.3171/2018.5.FOCUS18168.
22. Gu W. MarkerGenie: an NLP-enabled text-mining system for biomedical entity relation extraction / W. Gu, X. Yang, M. Yang [et al.] // Bioinformatics Advances. — 2022. — Vol. 2. — № 1. — DOI: 10.1093/bioadv/vbac035.
23. Romanchuk N.P. Mozg cheloveka i priroda: sovremennye regulyatori kognitivnogo zdorovyya i dolgoletiya [Human brain and nature: current cognitive health and longevity regulators] / N.P. Romanchuk // Byulleten' nauki i praktiki [Bulletin of Science and Practice]. — 2021. — Vol 7. — № 6. — С. 146–190. — DOI: 10.33619/2414-2948/6721. [in Russian]

24. Solso R. Kognitivnaya psikhologiya [Cognitive Psychology] / R. Solso, O. Maklin, K. Maklin. — Saint Petersburg : Piter, 2024. — 640 p. [in Russian]
25. Berns D. Terapiya nastroeniya: klinicheski dokazannii sposob pobedit depressiyu bez tabletok [Mood Therapy: A Clinically Proven Way to Beat Depression Without Medication] / D. Berns. — Moscow : Alpina, 2022. — 550 p. [in Russian]
26. Rillaer Zh.V. Kognitivno-povedencheskie terapii: nauchnaya psikhologiya na sluzhbe cheloveku [Cognitive-Behavioral Therapies: Scientific Psychology in the Service of Humanity] / Zh.V. Rillaer // Logos. — 2010. — № 3 (76). — P. 54–75. — EDN TPFIRP. [in Russian]
27. Kovpak D.V. Kognitivno-povedencheskaya terapiya suitsidalnogo povedeniya [Cognitive-behavioral therapy for suicidal behavior] / D.V. Kovpak // Vestnik Moskovskoi mezhdunarodnoi akademii [Bulletin of the Moscow International Academy]. — 2021. — № 2. — P. 55–63. [in Russian]
28. Chulkina N.V. Psikholingvistika kak metod izucheniya strategii i taktik rechevogo vozdeistviya [Psycholinguistics as a Method to Study Speech Influencing Strategies and Tactics] / N.V. Chulkina, N.A. Bubnova // Vestnik RUDN. Seriya: Teoriya yazika. Semiotika. Semantika [PFUR University Bulletin. Series: Language Theory. Semiotics. Semantics]. — 2010. — № 1. — P. 32–37. [in Russian]
29. Lugovskii V.A. Psikhologiya professionalnoi deyatelnosti [Psychology of professional activity] / V.A. Lugovskii, M.N. Kokh, S.V. Gumashants. — Krasnodar : KubGAU, 2018. — 116 p. [in Russian]
30. Sukhikh S.A. Struktura implitsitnoi kommunikatsii [The structure of implicit communication] / S.A. Sukhikh, E.F. Khandamova // Teoreticheskaya i prikladnaya lingvistika. Aspekty metakommunikativnoi deyatelnosti [Theoretical and Applied Linguistics. Aspects of Meta-Communicative Activity]. — 2002. — № 3. — P. 119–132. [in Russian]