

СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ: ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Dharmesh Singh

Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация: Научная обзорная статья рассматривает современные нейропсихологические тесты и методы оценки когнитивных способностей. В статье представлены исторический обзор развития нейропсихологических тестов, их классификация по когнитивным функциям, методология проведения тестирования, а также применение в практике, включая области медицины, образования, бизнеса и научных исследований. Особое внимание уделено значимости нейропсихологических тестов для диагностики и лечения неврологических и психических расстройств, а также для управления персоналом и развития профессиональных навыков. В заключении представлены основные выводы, подчеркивающие значение нейропсихологических тестов и рекомендации для будущих исследований и практического использования.

Ключевые слова: нейропсихологические тесты, когнитивные способности, исторический обзор, методы оценки, классификация, применение, медицина, образование, бизнес, научные исследования.

MODERN NEUROPSYCHOLOGICAL TESTS: AN OVERVIEW OF METHODS FOR ASSESSING COGNITIVE ABILITIES

Annotation: The scientific review article examines modern neuropsychological tests and methods for assessing cognitive abilities. The article presents a historical overview of the development of neuropsychological tests, their classification by cognitive functions, the methodology of testing, as well as their application in practice, including the fields of medicine, education, business and scientific research. Special attention is paid to the importance of neuropsychological tests for the diagnosis and treatment of neurological and mental disorders, as well as for personnel management and professional skills development. In conclusion, the main conclusions are presented, emphasizing the importance of neuropsychological tests and recommendations for future research and practical use.

Keywords: neuropsychological tests, cognitive abilities, historical review, assessment methods, classification, application, medicine, education, business, scientific research.

Введение

Нейропсихологические тесты представляют собой инструменты, используемые для оценки когнитивных функций и неврологических состояний у человека. Они обычно разработаны на основе теорий когнитивной психологии и нейронауки и применяются для измерения различных аспектов когнитивной деятельности, таких как внимание, память, мышление, языковые способности и исполнительные функции. Эти тесты предоставляют возможность не только оценить текущее состояние когнитивных способностей, но и выявить отклонения от нормы, связанные с неврологическими или психическими расстройствами. Таким образом, нейропсихологические тесты играют важную роль как в клинической практике, так и в научных исследованиях, а также имеют значимость в области психологии и нейронауки [3,5].

Изучение когнитивных способностей представляет собой ключевой аспект в современной психологической науке и практике. Когнитивные способности, такие как внимание, память, мышление и языковые навыки, играют фундаментальную роль в повседневной жизни человека, определяя его способность к адаптации, принятию решений и взаимодействию с окружающей средой. Исследования в области когнитивной психологии и нейронауки помогают не только понять основы человеческого познавательного процесса, но и выявить механизмы, лежащие в основе различных психических расстройств и неврологических заболеваний [4]. Таким образом, изучение когнитивных способностей имеет широкие практические применения, включая разработку эффективных методов обучения, диагностику и реабилитацию пациентов с неврологическими расстройствами, а также создание новых подходов к улучшению качества жизни людей в целом.

Цель данного обзора заключается в представлении современных методов оценки когнитивных способностей через призму нейропсихологических тестов.

Разработка нейропсихологических тестов началась в конце 19-го и начале 20-го веков. Хотя ранние тесты, такие как тест на внимание Альфреда Бине, были значительными, они имели ограничения в методологии и точности измерений. К недостаткам можно отнести стандартизацию заданий, отсутствие нормативных данных, ограниченную эмпирическую базу и субъективную интерпретацию [6]. Кроме того, многие тесты не были адаптированы для разных возрастных и культурных групп, что ограничивало их применимость. Однако эти ранние тесты заложили основу для разработки более надежных инструментов когнитивной оценки. Со временем методы когнитивной оценки эволюционировали, охватывая более широкий спектр когнитивных функций, и перешли от использования бумаги и карандаша к компьютерным методам оценки. Учет индивидуальных различий и контекстуальных факторов позволяет применять

более персонализированные подходы. Значительные достижения включают разработку набора стандартизированных тестов, использование нейровизуализации для изучения активности мозга во время выполнения когнитивных задач, адаптацию тестов для различных групп населения и исследования влияния когнитивных функций на поведение и качество жизни [1].

Представленная ниже таблица систематизирует различные типы нейропсихологических тестов [15,20,21,24,25], используемых для оценки когнитивных функций. Тесты классифицируются по следующим категориям: внимание и концентрация, память, мышление и решение проблем, языковые способности, исполнительные функции. Каждая категория включает в себя специфические типы тестов, позволяющие оценить различные аспекты когнитивных способностей у испытуемых. Эта систематизация облегчает выбор и применение соответствующих тестов в клинической, образовательной и исследовательской практике. Таблица №1.

Когнитивные функции	Тесты	Особенности	Примеры тестов
<i>Внимание и концентрация</i>	<p>-Тесты на селективное внимание: оценивают способность сосредоточиться на определенном стимуле, игнорируя другие.</p> <p>-Тесты на разделительное внимание: измеряют способность удерживать внимание на нескольких стимулах одновременно.</p> <p>-Тесты на устойчивость внимания: определяют способность сохранять внимание на задаче в течение продолжительного времени.</p>	<p>Эти тесты обычно требуют быстрой реакции на определенные стимулы и способность сосредоточиться на задаче в условиях дистракции.</p>	<p>- Stroop Test - Trail Making Test</p>

<p><i>Память</i></p>	<p>-Тесты на вербальную память: оценивают способность запоминать и воспроизводить вербальную информацию, такую как слова или текст.</p> <p>-Тесты на невербальную память: измеряют способность запоминать и воспроизводить невербальные материалы, такие как образы или паттерны.</p> <p>-Тесты на кратковременную и долговременную память: различаются по тому, насколько долго информация может быть сохранена и воспроизведена.</p>	<p>Тесты на память могут быть вербальными или невербальными, а также могут измерять как краткосрочную, так и долгосрочную память. Они часто включают задачи воспроизведения информации или распознавания предъявленных объектов.</p>	<p>-Rey Auditory Verbal Learning Test -Wechsler Memory Scale</p>
<p><i>Мышление и решение проблем</i></p>	<p>- Тесты на логическое мышление: оценивают способность анализировать и применять логические правила для решения проблем.</p> <p>- Тесты на абстрактное мышление: измеряют способность генерировать идеи, обобщать информацию и решать задачи, не имеющие конкретных решений.</p>	<p>Эти тесты обычно представляют собой задачи, требующие аналитических навыков, логического мышления и способности к абстрактному мышлению.</p>	<p>-Shulte Table Test -Arlington Symbol Digit Test</p>

<p><i>Языковые способности</i></p>	<p>-Тесты на фонематическое восприятие: оценивают способность распознавать и различать звуковые единицы в языке.</p> <p>-Тесты на лексическое и семантическое знание: измеряют словарный запас и понимание значения слов.</p> <p>-Тесты на грамматическое и синтаксическое понимание: оценивают способность понимать грамматические правила и построение предложений.</p>	<p>Тесты на языковые способности включают задания на фонематическое восприятие, лексическое понимание, грамматику и синтаксис. Они оценивают различные аспекты языковой компетенции.</p>	<p>-Phonemic Synthesis Test</p> <p>- Grammatical Reasoning Test</p>
<p><i>Экзекутивные функции</i></p>	<p>-Тесты на планирование и организацию: измеряют способность разрабатывать стратегии и планы действий для достижения целей.</p> <p>-Тесты на контроль поведения: оценивают способность управлять своим поведением и подавлять нежелательные реакции.</p> <p>-Тесты на гибкость мышления: измеряют способность быстро изменять стратегии и</p>	<p>Тесты на экзекутивные функции могут включать задачи на планирование, контроль поведения, гибкость мышления и решение проблем в новых ситуациях.</p>	<p>-Wisconsin Card Sorting Test</p> <p>-Tower of London Test</p>

	адаптироваться к новым ситуациям.		
--	-----------------------------------	--	--

Нейропсихологическое тестирование требует соблюдения нескольких ключевых принципов для обеспечения точных и достоверных результатов. Во-первых, стандартизация процедур имеет решающее значение, поскольку все испытуемые должны получать одинаковые инструкции и условия. Кроме того, исследователи должны контролировать внешние факторы, такие как освещение и шум, чтобы минимизировать их воздействие. Сравнение результатов испытуемых с нормативными данными, полученными в контрольной группе, помогает выявить отклонения от среднего значения и оценить когнитивные функции. Индивидуальные различия, такие как возраст, образование и культурный контекст, также должны приниматься во внимание при интерпретации результатов. Этические соображения, такие как согласие участников и конфиденциальность, имеют важное значение. Наконец, результаты следует анализировать в рамках конкретного контекста и целей исследования, чтобы предотвратить неправильное толкование. Эти принципы гарантируют надежность и достоверность нейропсихологического тестирования, позволяя исследователям собирать достоверную информацию о когнитивных функциях испытуемых [23].

Нормирование и стандартизация являются важнейшими аспектами нейропсихологического тестирования для обеспечения точных и надежных результатов. Процесс нормирования включает в себя сбор репрезентативной выборки испытуемых, которая отражает целевую группу населения с точки зрения возраста, пола, образования и культурного контекста. Эти испытуемые проходят одни и те же тесты в контролируемых условиях, и их результаты сравниваются с нормативной группой. Для точной интерпретации результатов тестирования важно учитывать различия в нормативных данных, таких как возраст и уровень образования. Стандартизация - еще один важный шаг, который включает в себя определение четких процедур и инструкций по проведению теста, обеспечивающих согласованность в различных условиях тестирования. Надежность и валидность теста также оцениваются для обеспечения точного измерения когнитивных функций, которые он призван оценить. В целом нормирование и стандартизация позволяют объективно оценивать когнитивные способности и повышают уверенность в результатах тестирования [18].

Оценка надежности и валидности нейропсихологических тестов имеет решающее значение для точного измерения когнитивных функций. Она включает в себя повторяемость, содержание, критерий, конструкцию, конвергентную, дискриминантную и экологическую валидность. Эта оценка

помогает исследователям делать выводы и использовать тесты для диагностики, реабилитации и оценки лечения [11].

Методология нейропсихологического тестирования, несмотря на стремление к точности и надежности, имеет свои ограничения и потенциальные источники ошибок. Эти факторы следует учитывать при интерпретации результатов. Во время проведения теста или записи результатов могут возникнуть ошибки в измерениях, которые могут повлиять на точность данных. Практика и усталость могут повлиять на результаты, поскольку повторное тестирование может привести к повышению производительности или снижению производительности из-за усталости. Нормативные данные, используемые в этих тестах, могут быть неприменимы к различным культурным или возрастным группам, что ограничивает возможность обобщения результатов. Мотивация и предвзятость могут повлиять на точность данных, поскольку тестируемые могут попытаться исказить результаты. Некоторые тесты могут быть недостаточно чувствительны для выявления существенных изменений в когнитивных функциях, что приводит к ложноотрицательным результатам. Внешние факторы, такие как стресс, болезнь или прием лекарств, также могут исказить результаты теста [7,17].

Нейропсихологические тесты широко используются в клинической практике для диагностики и оценки неврологических и психических расстройств. Эти тесты могут помочь выявить нарушения в когнитивных функциях и помочь в формировании диагноза.

1. Деменции и когнитивного упадка: Нейропсихологические тесты могут помочь различить типы деменции, такие как болезнь Альцгеймера, фронтотемпоральная деменция и васкулярная деменция, а также оценить степень когнитивного упадка у пациентов.
2. Травматические повреждения головного мозга: Они могут помочь определить степень нарушений когнитивных функций после травматического повреждения головного мозга и способствовать планированию реабилитационных программ.
3. Эпилепсии: Нейропсихологические тесты могут помочь оценить когнитивные последствия эпилептических приступов и побочных эффектов лекарственной терапии.
4. Шизофрении и других психических расстройств: Они могут быть использованы для оценки когнитивных дефицитов, связанных с шизофренией, биполярным расстройством и другими психическими заболеваниями.
5. Детских нарушений развития: Нейропсихологические тесты могут помочь в ранней диагностике детских расстройств развития, таких как аутизм или дефицит внимания и гиперактивности (ДВГ).

6. Оценка эффективности лечения: Они могут использоваться для оценки изменений в когнитивных функциях пациентов в ответ на лечение, такое как лекарства или реабилитационные мероприятия.

Применение нейропсихологических тестов в клинической практике помогает в улучшении диагностики и планировании лечения для пациентов с различными неврологическими и психическими расстройствами. Они являются важным инструментом для понимания когнитивных функций и помогают в выработке индивидуализированных подходов к лечению и реабилитации [8,14].

Нейропсихологические тесты имеют решающее значение для оценки эффективности медикаментозного лечения психиатрических и неврологических пациентов. Эти тесты помогают выявить когнитивные побочные эффекты, вызванные приемом лекарств, и оценить степень их воздействия. Они также оценивают изменения в когнитивных функциях после начала лечения, определяя, являются ли эти изменения положительными или отрицательными. Кроме того, нейропсихологические тесты помогают понять, как лекарства влияют на конкретные когнитивные процессы, что позволяет разработать индивидуальный подход к выбору терапии, основанный на когнитивных характеристиках каждого пациента. Кроме того, эти тесты служат средством мониторинга прогресса в ходе лечения, предоставляя ценную информацию для корректировки терапии и принятия решений в будущем. В целом, оценка воздействия медикаментозного лечения с помощью нейропсихологических тестов является важным клиническим инструментом для оценки воздействия лекарств на когнитивные функции и оптимизации ухода за пациентами [16,19].

Нейропсихологические тесты используются для разработки индивидуальных программ реабилитации и интервенционного вмешательства для пациентов с неврологическими и психическими расстройствами. Эти тесты помогают выявить конкретные проблемы для каждого пациента, что позволяет разрабатывать целенаправленные программы реабилитации. Информация о когнитивных способностях пациента помогает специалистам выбрать наиболее подходящие методы и стратегии реабилитации. Контрольные тесты используются для отслеживания прогресса и внесения необходимых корректив в программу. Индивидуальные программы реабилитации могут включать стратегии по преодолению стресса, поддержанию когнитивной активности и предотвращению рецидивов. Цель состоит не только в восстановлении когнитивных функций, но и в улучшении качества жизни пациента. Нейропсихологические тесты оценивают достижение этой цели и определяют эффективность программы реабилитации. В целом, использование этих тестов обеспечивает индивидуальный подход к лечению, что приводит к более

эффективной реабилитации и улучшению качества жизни пациентов с неврологическими и психическими расстройствами [10].

Нейропсихологические тесты имеют жизненно важное значение для исследований в области психологии и нейробиологии, поскольку они позволяют изучать когнитивные процессы и механизмы, влияющие на поведение и активность мозга. Они находят различное применение в научных исследованиях. Во-первых, они используются для изучения нейропластичности путем изучения изменений в когнитивных функциях, возникающих в результате различных видов обучения. Кроме того, эти тесты помогают исследователям понять когнитивные нарушения, связанные с различными психологическими и неврологическими расстройствами, что помогает в разработке усовершенствованных методов диагностики и лечения. Кроме того, нейропсихологические тесты используются для оценки влияния лекарств на когнитивные способности, что позволяет оценивать новые лекарства и разрабатывать новые методы лечения. Эти тесты также используются в сочетании с методами нейровизуализации, такими как ФМРТ и ЭЭГ, для изучения взаимосвязи между когнитивной активностью и активностью мозга в реальном времени. Наконец, нейропсихологические тесты необходимы для разработки и оценки новых методов оценки когнитивных функций. Применение этих тестов в научных исследованиях способствует нашему пониманию когнитивных процессов, облегчает диагностику и лечение, а также расширяет наши знания о человеческом мозге [9,12].

Одной из ключевых тенденций развития нейропсихологических тестов является их интеграция с другими методами диагностики, что создает более полную картину когнитивного функционирования и позволяет более точно определить состояние пациента. Ниже приведены несколько перспективных направлений этой интеграции:

1. Нейроимиджинг: Интеграция нейропсихологических тестов с методами нейроимиджинга, такими как функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), позволяет связать когнитивные функции с активностью определенных областей мозга. Это позволяет более точно определить связь между структурными и функциональными изменениями в мозге и когнитивными дефицитами.
2. Биомаркеры: Некоторые исследования направлены на разработку биомаркеров, связанных с когнитивными функциями, которые могут быть использованы в комбинации с нейропсихологическими тестами для диагностики и мониторинга заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера или психические расстройства.

3. Сенсорные устройства и мобильные приложения: Развитие сенсорных устройств и мобильных приложений позволяет проводить нейропсихологические тесты в реальном времени за пределами лабораторных условий. Это создает возможность для непрерывного мониторинга когнитивных функций в повседневной жизни и анализа динамики изменений.

4. Генетические исследования: Исследования генетических маркеров, связанных с когнитивными функциями, могут помочь в понимании генетических основ когнитивных расстройств и индивидуальной вариативности когнитивных способностей.

5. Мультимодальные подходы: Использование мультимодальных подходов, объединяющих несколько методов диагностики, позволяет компенсировать ограничения каждого отдельного метода и обеспечивает более полную и точную оценку когнитивного состояния.

Интеграция нейропсихологических тестов с другими методами диагностики представляет собой перспективное направление, которое позволяет улучшить диагностику и мониторинг различных неврологических и психических расстройств, а также расширить наше понимание когнитивного функционирования человека [13].

Разработка компьютерных и виртуальных нейропсихологических тестов дает ряд преимуществ по сравнению с традиционными бумажными тестами. Во-первых, компьютерные тесты обеспечивают стандартизацию и автоматизацию, снижая количество человеческих ошибок и повышая надежность данных. Во-вторых, виртуальные тесты более доступны и гибки, поскольку к ним можно получить доступ из любого места и выполнить их в удобное для пациента время. Кроме того, компьютеризированные тесты позволяют лучше контролировать предъявление стимулов и продолжительность выполнения задания, сводя к минимуму влияние несвязанных факторов на когнитивные функции. Использование виртуальной реальности позволяет создавать захватывающие условия для изучения влияния реальных жизненных ситуаций на когнитивные процессы. Кроме того, виртуальные тесты могут включать сбор биометрических данных, таких как движения глаз и частота сердечных сокращений, для получения дополнительной информации о когнитивной нагрузке и эмоциональных реакциях. Наконец, компьютерные тесты могут быть адаптированы к индивидуальным потребностям пациента, что позволяет проводить индивидуальное тестирование и реабилитационные программы. Разработка компьютеризированных и виртуальных нейропсихологических тестов открывает новые возможности для точной оценки и персонализированных подходов в диагностике, лечении и реабилитации неврологических и психических расстройств [2,22].

Нейропсихологические тесты могут быть использованы в образовательных учреждениях и на предприятиях. В сфере образования эти тесты могут использоваться для оценки когнитивных способностей учащихся, что позволяет разрабатывать индивидуальные образовательные программы и тренинги. В деловом секторе нейропсихологические тесты могут помочь при отборе персонала, оценивая когнитивные способности и потенциал кандидатов, что приводит к принятию более обоснованных решений о приеме на работу. Эти тесты также могут быть использованы для оценки эффективности программ профессионального обучения и повышения квалификации, выявления индивидуальных сильных и слабых сторон для создания индивидуальных планов. Кроме того, нейропсихологические тесты могут помочь в оценке когнитивного стресса и устойчивости персонала, способствуя разработке программ управления стрессом и профилактики эмоционального выгорания. Наконец, эти тесты позволяют оценить лидерские качества и потенциал, помогая компаниям и учебным заведениям выявлять потенциальных лидеров и разрабатывать программы обучения. Использование нейропсихологических тестов в этих областях обещает повысить эффективность и успешность учебы и работы [7,8].

Нейропсихологические тесты являются ценным инструментом для изучения когнитивных функций и расстройств, но остается еще много нерешенных вопросов и областей для будущих исследований. Некоторые из них включают понимание пластичности мозга, интеграцию данных из различных источников, разработку новых методов оценки, персонализацию оценок когнитивных функций, применение машинного обучения и искусственного интеллекта, а также изучение приложений в новых областях. Дальнейшие исследования в этих областях могут расширить наше понимание когнитивных функций и их изменений, повысить точность диагностики и разработать более эффективные методы лечения и реабилитации. Будущие исследования могут изучить влияние пластичности мозга на когнитивные процессы, интегрировать многоуровневые данные для лучшего понимания когнитивных функций, разработать более чувствительные тесты, персонализировать оценки на основе характеристик пациента, использовать машинное обучение для анализа тестовых данных и применять нейропсихологические тесты для изучения влияния технологий и программ виртуальной реальности на когнитивные функции.

Заключение

В ходе данного обзора были рассмотрены современные нейропсихологические тесты и их методы оценки когнитивных способностей. Были рассмотрены исторические аспекты развития нейропсихологических

тестов, их классификация по когнитивным функциям, методология проведения тестирования, а также методы оценки достоверности и валидности результатов.

В целом, нейропсихологические тесты представляют собой мощный инструмент для исследования когнитивных процессов и их изменений при различных условиях и заболеваниях. Дальнейшее развитие этой области позволит улучшить диагностику, лечение и реабилитацию пациентов, а также расширить наши знания о функционировании человеческого мозга.

Литература

1. Ахутина Т. В., Меликян З. А. Нейропсихологическое тестирование: обзор современных тенденций. К 110-летию со дня рождения АР Лурия //Клиническая и специальная психология. – 2012. – Т. 1. – №. 2.
2. Беймбетова К. К., Утепов Т. А. КОГНИТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ МОЗГА //Ростовский научный журнал. – 2017. – №. 5. – С. 267-278.
3. Белова А. Шкалы, тесты и опросники в неврологии и нейрохирургии. – Litres, 2020.
4. Глозман Ж. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. – Litres, 2022.
5. Захаров В. В. Нейропсихологические тесты. Необходимость и возможность применения //Consilium medicum. – 2011. – Т. 13. – №. 2. – С. 98-106.
6. Олейникова А. М. Особенности психолого-педагогического процесса в работах Альфреда Бине //Северо-Кавказский психологический вестник. – 2010. – Т. 8. – №. 3. – С. 5-7.
7. Baron I. S. Neuropsychological evaluation of the child: Domains, methods, & case studies. – Oxford University Press, 2018.
8. Block C. K. et al. Discriminating cognitive screening and cognitive testing from neuropsychological assessment: implications for professional practice //The Clinical Neuropsychologist. – 2017. – Т. 31. – №. 3. – С. 487-500.
9. Casaletto K. B., Heaton R. K. Neuropsychological assessment: Past and future //Journal of the International Neuropsychological Society. – 2017. – Т. 23. – №. 9-10. – С. 778-790.
10. Chantsoulis M. et al. Neuropsychological rehabilitation for traumatic brain injury patients. – 2015.
11. Franzen M. D. Reliability and validity in neuropsychological assessment. – Springer Science & Business Media, 2013.
12. Harvey P. D. Clinical applications of neuropsychological assessment //Dialogues in clinical neuroscience. – 2012. – Т. 14. – №. 1. – С. 91-99.
13. Headset U. E. Towards Multimodal Neuroimaging. – 2022.

14. Heaton R. K., Baade L. E., Johnson K. L. Neuropsychological test results associated with psychiatric disorders in adults //Psychological Bulletin. – 1978. – T. 85. – №. 1. – C. 141.
15. Kumpaitiene B. et al. Correlation among decreased regional cerebral oxygen saturation, blood levels of brain injury biomarkers, and cognitive disorder //Journal of International Medical Research. – 2018. – T. 46. – №. 9. – C. 3621-3629.
16. Loring D. W., Marino S., Meador K. J. Neuropsychological and behavioral effects of antiepilepsy drugs //Neuropsychology review. – 2007. – T. 17. – C. 413-425.
17. Miller L. S., Rohling M. L. A statistical interpretive method for neuropsychological test data //Neuropsychology review. – 2001. – T. 11. – C. 143-169.
18. Mitrushina M. et al. Handbook of normative data for neuropsychological assessment. – Oxford University Press, 2005.
19. Overall J. E., Schaltenbrand R. The SKT neuropsychological test battery //Journal of geriatric psychiatry and neurology. – 1992. – T. 5. – №. 4. – C. 220-227.
20. Pampoukidou S., Katsanos C. Test-retest reliability of the open card sorting method //Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – 2021. – C. 1-7.,
21. Roy A. et al. The Stroop test: A developmental study in a French children sample aged 7 to 12 years //Psychologie Française. – 2018. – T. 63. – №. 2. – C. 129-143.
22. Schatz P., Browndyke J. Applications of computer-based neuropsychological assessment //The Journal of head trauma rehabilitation. – 2002. – T. 17. – №. 5. – C. 395-410.
23. Vakil E. Neuropsychological assessment: Principles, rationale, and challenges //Journal of clinical and experimental neuropsychology. – 2012. – T. 34. – №. 2. – C. 135-150.
24. Varjadic A. et al. Neural signatures of Trail Making Test performance: Evidence from lesion-mapping and neuroimaging studies //Neuropsychologia. – 2018. – T. 115. – C. 78-87.
25. Zhao J. et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation improves cognitive function of Alzheimer's disease patients //Oncotarget. – 2017. – T. 8. – №. 20. – C. 33864.