

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ PSYCHOPHYSIOLOGY

Обзорная статья
УДК 616.8-009 : 004
DOI: 10.14529/jpps220407

Влияние цифровых технологий на когнитивные способности человека (обзор)

Ю.П. Игнатова[✉], И.И. Макарова, В.П. Степаненко, А.А. Багдасаров
Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия
[✉] psychologistgma@mail.ru

Аннотация

Теоретические основы. Цифровые технологии являются неотъемлемой частью развития современного общества. Данная ситуация определяет интерес научного общества к влиянию цифровых технологий на здоровье человека, в частности на его когнитивные функции. **Цель.** Проанализировать влияние цифровых технологий на когнитивные функции человека по результатам научных исследований, опубликованных в основном за последние пять лет, а также структурировать и упорядочить знания, существующие в данной области. **Методы и материалы:** системный анализ опубликованных результатов оригинальных исследований, размещенных на платформе PubMed и на информационно-аналитическом портале eLIBRARY.ru. **Результаты.** Обзор результатов исследований не дал однозначного ответа о положительном или отрицательном влиянии цифровых технологий. Показано развитие таких когнитивных навыков, как внимание, память, скорость обработки информации. Однако положительные результаты, особенно у детей, ограничиваются временем использования цифровых носителей. Результативность использования цифровых технологий отмечена в аспекте тренировки мозга для профилактики возрастных изменений когнитивных функций. В отношении негативных моментов отмечено, что для активных пользователей цифровых технологий характерно образное восприятие материала, присущее клиповому мышлению без глубокого осознания информации, затруднено выделение смысла и понимание аналогий между абстрактными понятиями. **Заключение.** Основной проблемой остается безмерное пользование информационными ресурсами и низкое качество потребляемой информации. Темпы развития современного общества, исключая вероятность полного отказа от цифровых технологий, и противоречивость полученных результатов указывают на необходимость продолжения исследований в данной области. Более полные данные позволят выяснить, как избежать негативного влияния цифровых технологий на когнитивные функции человека и как способствовать развитию последних, грамотно используя преимущества цивилизации.

Ключевые слова: цифровые технологии, смартфоны, Интернет, когнитивные способности

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Влияние цифровых технологий на когнитивные способности человека (обзор) / Ю.П. Игнатова, И.И. Макарова, В.П. Степаненко, А.А. Багдасаров // Психология. Психофизиология. 2022. Т. 15, № 4. С. 72–83. DOI: 10.14529/jpps220407

Review

DOI: 10.14529/jpps220407

Impact of digital technologies on human cognitive abilities (a review)

Yu.P. Ignatova✉, I.I. Makarova, V.P. Stepanenko, A.A. Bagdasarov

Tver State Medical University, Tver, Russia

✉ physioloptgma@mail.ru

Abstract

Background. To date, digital technologies have penetrated almost every sphere of human life and are an integral part of the development of society. This situation determines the interest of the scientific community in the impact of digital technologies on human health, in particular on its cognitive functions. **Aim:** to analyze the impact of digital technologies on human cognitive functions based on the results of scientific studies published mainly in the last five years, as well as structure and organize knowledge. **Methods and materials:** a systematic analysis of the published results of original studies posted on the PubMed and eLIBRARY.ru websites. **Results.** A brief review of the original research did not give a clear answer about the positive or negative impact of digital technologies. Many works show the development of such cognitive skills as attention, memory, and information processing speed. However, positive results, especially in children, are limited by the time of use of digital media. The effectiveness of the use of digital technologies was noted in the aspect of brain training for the prevention of age-related changes in cognitive functions. As negative points, it is noted that active users of digital technologies are characterized by a figurative perception of the material inherent in clip thinking, making it difficult to highlight the meaning and understand the analogies between abstract concepts. **Conclusion.** The main problem is the unlimited use of information resources and the low quality of the information consumed. The pace of development of modern society, which excludes a complete rejection of digital technologies, and the inconsistency of the data obtained indicate the need to continue research. Further research will make it possible to find out how to avoid the negative impact of digital technologies on human cognitive functions and promote the development of the latter by competently using the gifts of civilization.

Keywords: digital technologies, smartphones, Internet, cognitive abilities

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Ignatova Yu.P., Makarova I.I., Stepanenko V.P., Bagdasarov A.A. Impact of digital technologies on human cognitive abilities (a review). *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology.* 2022;15(4):72–83. (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps220407

Введение

Цифровые технологии нашли свое применение во многих, если не во всех сферах жизнедеятельности: будь то обучение, работа, развлечения, межличностное общение, досуг. При этом всё больше исследований говорят о различных изменениях когнитивных функций в процессе приспособления человека к всеобщей цифровизации общества, особенно в процессе роста и развития детского организма.

Информационные компьютерные технологии около шестидесяти лет используются в образовании, но, несмотря на это, вопрос о целесообразности их применении в педагогике остается актуальным и в настоящее время.

В работе J.S. Hutton с соавторами (2020) исследовали различия в структурной целостности белого вещества головного мозга до-

школьников в зависимости от длительности использования экранных медиа по результатам диффузионно-тензорной визуализации и когнитивного тестирования [1]. В случае, если дети взаимодействовали с экраном дольше, чем рекомендовано Американской академией педиатрии, у них отмечался более низкий уровень фракционной анизотропии и высокий показатель радиальной диффузии. Полученные данные свидетельствуют о снижении микроструктурной организации и миелинизации трактов белого вещества головного мозга, которые поддерживают речь и возникающие навыки грамотности у детей дошкольного возраста.

Ю.В. Батенова (2019) по результатам своего исследования отметила, что использование детьми старшего дошкольного возраста цифровых технологий положительно влияло

на развитие их когнитивных функций, в частности памяти, внимания и речевых функций, определяющих уровень успеваемости обучающегося. Однако полученный эффект, как отмечает автор, наблюдался при использовании цифрового устройства (компьютер) в оптимальном временном диапазоне [2].

Различия в структуре интеллекта обучающихся посредством гаджетов и традиционных учебных пособий изучали у младших школьников г. Екатеринбурга. Дети, обучаемые без гаджетов, работали более внимательно и успевали выполнять все задания по плану урока, более продуктивно перерабатывали информацию. Им свойственно логическое понятнейшее мышление. Школьники, обучающиеся посредством гаджетов, вначале работали быстро и безошибочно, но постепенно скорость снижалась и увеличивалось количество ошибок. Для них характерно образное восприятие материала без глубокого его осознания, затруднено выделение его смысла. Результаты своего исследования авторы рекомендуют педагогам и психологам в вопросе формирования индивидуального развития интеллекта младшего школьника [3].

О.А. Догуревич и Г.А. Сугрובה (2017) выявили, что работа на персональных электронно-вычислительных машинах в рамках школьных уроков информатики ведет к функциональному напряжению механизмов восприятия. Это находило отражение в снижении подвижности нервных процессов и соответствующем уменьшении объемов зрительной памяти в значительном проценте случаев. Работа с текстовым и графическим редакторами, требующая высокого уровня концентрации и устойчивости внимания, неизбежно влекла за собой значительную нагрузку на организм подростков и приводила к утомлению процесса восприятия [4].

Ю.Н. Гут с соавторами (2021) изучали когнитивные процессы школьников 6-х классов двух школ г. Белгорода. В одной из школ обучение происходит традиционным способом, а в другой – используются преимущественно информационные технологии. Результаты оценки уровня интеллектуального развития посредством методики сложных аналогий показали, что в случае использования информационного обучения логическое мышление школьников снижено, они испытывают трудности в понимании аналогий между абстрактными понятиями, их рассу-

ждения нелогичны. Однако тестирование на умственную работоспособность выявило более высокий ее уровень, устойчивость и переключаемость внимания у школьников из цифровой образовательной среды в сравнении с обучающимися по традиционной схеме. Также между группами обследуемых обнаружено отличие в отношении к обучению. Учащиеся традиционной школы были более мотивированы на достижение результатов и демонстрировали высокий уровень познавательной активности [5].

В исследовании, проведенном В.Ф. Луговой (2020), были изучены характеристики памяти старшеклассников в контексте их зависимости от цифровой среды. Участники были разделены на две группы – с выраженной (1-я группа) и невыраженной (2-я группа) зависимостью от цифровых технологий. Лица первой группы гораздо лучше запоминали зрительные образы, авторы это объясняют тренировкой произвольной зрительной памяти во время нахождения в цифровой среде. Кроме того, у этих школьников фиксируется высокий уровень объема внимания. Однако, несмотря на всё перечисленное, им не удавалось сохранять информацию длительное время в сравнении с результатами участников из второй группы. Следует отметить, что связь степени зависимости от цифровых технологий и уровня слуховой памяти не установлена [6].

Ряд проблем, связанных с умственной работоспособностью и мышлением учащихся в условиях цифровой среды, был обнаружен при обследовании учащихся 9–11-х классов Нижнего Новгорода. По результатам исследования для современного молодого поколения характерна высокая скорость обработки информации, но качество ее снижено. У подростков преобладает визуальное восприятие, которое присуще клиповому мышлению, а оно, в свою очередь, снижает способность к осмыслению воспринятой информации, рассуждать и обосновывать решения [7].

Превалирование цифровизации в жизни учащихся изменяет их познавательную сферу, что требует междисциплинарного подхода в разработке профилактических мер по защите подростков от негативной информации.

Т.Е. Микова (2019), изучая результативность использования смартфонов на занятиях, установила, что для лучшего запоминания информации следует вести записи и делать зарисовки во время аудиторной работы. В ее

исследовании студенты первого курса были разделены на две группы: первая – без доступа к смартфонам, а вторая имела право пользоваться ими. Несмотря на очевидное преимущество второй группы в плане доступа к информации, количество правильных ответов у всех испытуемых было примерно одинаковым. Повторный опрос через неделю показал, что вопросы и ответы помнят только те студенты, которые не пользовались смартфоном во время решения задач. По результатам фронтального опроса первая группа демонстрировала лучшее усвоение материала на последующих занятиях в сравнении со студентами, которые продолжали «отвлекаться» на смартфоны во время аудиторного занятия. Однако, по мнению автора, использование смартфона удобно в ситуации самостоятельной работы, что говорит об отсутствии необходимости тотального запрета на смартфоны в образовательном процессе [8].

Неоднозначность влияния информационных технологий на когнитивные функции отмечена и в другом исследовании [9]. Среди студентов Дагестанского государственного университета в возрасте 18–22 лет по методике Э. Крепелина была выявлена прямо пропорциональная зависимость выраженности когнитивных функций от уровня информационной нагрузки. При высоком уровне последней умственная работоспособность, вработываемость и психическая устойчивость были лучше, чем при низком уровне информационного потока. Однако анализ количества ошибок в начале и в конце тестирования показал, что в группах со средним и высоким уровнем восприятия информации количество ошибок возрастало к концу выполнения задания, что может указывать на истощаемость внимания и снижение работоспособности. Подобных изменений не обнаружено в случае низкой информационной нагрузки. В случае сильного информационного воздействия выявлены низкое значение скорости, переработки информации и коэффициента умственной продуктивности. При этом студенты затрачивали меньшее количество времени на подготовку к основной работе. На электроэнцефалограмме повышение информационного потока отражалось в увеличении спектральной мощности альфа-ритма в затылочных отведениях и сглаживании функциональной межполушарной асимметрии мозга [10].

А. Mangen с соавторами (2019) сравнивали понимание длинного текста, прочитанного в печатной книге и на цифровом носителе Kindle лицами в возрасте 24 лет. Понимание длинных текстов задействует кратковременную и долговременную память и процессы формирования связного представления модели ситуации. По результатам исследования такие показатели, как время чтения, уровень вовлеченности читателя, распознавание слов и предложений и, соответственно, внимание, уделяемое тексту, и его понимание не различались в зависимости от средств чтения. Однако мысленное представление части наиболее давно прочитанного текста было более выражено у тех, кто «читал с бумаги», чем у тех, кто читал на Kindle. Также тест реконструкции сюжета, который был направлен на мысленное представление хронологии истории, показал, что читатели печатных книг более полно и правильно воспроизводили последовательность событий, чем читатели электронных.

Таким образом, отсутствие у Kindle кинестетической и тактильной обратной связи по распределению и местоположению текстовых элементов негативно влияет на аспекты когнитивной реконструкции читателем повествовательного чтения, в частности, в отношении его временного и хронологического измерения [9].

Связь между использованием цифровых устройств и когнитивными функциями исследовалась у пожилых людей. В целом результаты исследования показали положительную связь между цифровой грамотностью и когнитивными способностями. Обследуемые, не использующие какое-либо цифровое устройство ежедневно, демонстрировали более низкие показатели скорости обработки данных, кратковременной памяти и некоторых компонентов исполнительской функции в сравнении с теми, кто ежедневно контактировал с компьютером. Значимых различий по когнитивным показателям не обнаружено в случае отсутствия повседневного использования какого-либо цифрового девайса и ежедневных действий с сенсорным экраном, если только последние дополнительно не взаимодействовали с компьютером [11].

Предполагается, что использование цифровых технологий оказывает стимулирующее влияние на когнитивную деятельность, включающую приобретение новых навыков мыш-

ления более высокого порядка или инструментальной деятельности в повседневной жизни. Тем самым использование компьютера может отсрочить или предотвратить прогрессирование нарушений в когнитивной сфере.

В целях поиска новой информации и общения люди все больше времени проводят в Интернете.

Исследователи Г.У. Солдатова и А.Е. Вишнева (2019) при помощи нейропсихологических методик анализировали некоторые аспекты памяти, внимания и вербальных функций у детей разных возрастных категорий с различной интенсивностью использования Интернета. Во-первых, авторы отмечают рост экранного времени у детей разного возраста. Во-вторых, были обнаружены различия в когнитивной сфере в разных возрастных группах в зависимости от времени проведения в Интернете [12].

Дошкольники с низкой онлайн-активностью в сравнении с другими группами данной возрастной категории были более продуктивны в графических навыках, имели более развитую слухоречевую память и вербальные функции, что является основой успешности их учебной деятельности. С увеличением интенсивности использования Интернета продуктивность выполнения нейропсихологических тестов детьми дошкольного возраста снижалась.

Среди младших школьников лучшие результаты нейропсихологического тестирования показывала группа со средней онлайн-активностью. Эти дети лучше контролировали весь процесс выполнения заданий, включая анализ условий заданий, усвоение алгоритма действий, переключение с одного задания на другое, меньше утомлялись. Также они имели более высокую избирательность зрительной памяти, больший объем слухоречевой памяти. Их вербальные функции были лучше сформированы. Самые плохие результаты тестирования были отмечены в группе младших школьников с высокой онлайн-активностью.

Младшие подростки (11–13 лет) разных групп демонстрировали результаты, аналогичные полученным при тестировании младших школьников.

В отношении старших подростков (14–16 лет) с разной интенсивностью использования Интернета были получены противоречивые данные. Считается, что познавательная сфера в данном возрасте уже достаточно сформиро-

вана и меньше зависит от цифровой активности.

На основании полученных данных авторы делают заключение о наличии оптимального времени использования Интернета дошкольниками (1 час в сутки), младшими школьниками (от 1 до 3 часов в день) и младшими подростками (3–5 часов в сутки), являющегося наиболее адекватным для их когнитивного развития и психологического благополучия [12].

В другом исследовании значимой связи использования Интернета и когнитивных способностей не было выявлено [13]. Однако чем больше времени подростки пользовались Интернетом, тем более высокий уровень депрессии у них был обнаружен.

Наличие большого количества активных пользователей Интернетом среди молодежи и все более ранняя возрастная вовлеченность в цифровое пространство отмечается и в работе А.А. Шабуневой и А.В. Короленко (2019). По результатам исследования дети, использующие ресурсы Интернета, демонстрировали более сформированные навыки мышления, памяти, внимания, воображения и цифровые компетенции. Однако данный положительный эффект ограничивался частотой использования цифровых технологий. Длительное времяпрепровождение в сети отвлекает ребенка от учебной деятельности, тем самым повышая риск неуспеваемости, нарушения интеллектуального роста и развития интернет-зависимого поведения. В то же время авторы указывают, что дети, регулярно пользующиеся Интернетом, демонстрировали хорошую успеваемость и высокое интеллектуальное развитие. Низкие достижения в учебе имели школьники, которые совсем не пользуются интернет-ресурсами или, напротив, часто используют такие гаджеты, как компьютер, смартфон и планшет без выхода в Сеть. Данное противоречие авторы объясняют неоднозначной ролью цифровых технологий в развитии ребенка [14].

Исследование нейрональной активности людей 55–76 лет показало различия вовлеченности структур мозга в случае редкого и частого пользования Интернетом. В условиях чтения текста с монитора компьютера повышалась активность отделов мозга, контролирующих речь, чтение, память и зрительные способности. При этом значимые различия в паттерне нейрональной активности лиц, поль-

зующихся Интернетом и не обладающих навыками работы в Сети, отсутствовали. Во время поиска в Интернете у обследуемых, не знакомых с Сетью, проявлялись паттерны, аналогичные при чтении текста. У опытных пользователей интернет-ресурсами отмечалась интенсивная активность нейронов в дополнительных областях, отвечающих за принятие решений, сложные рассуждения и зрение. Полученные результаты говорят о том, что поиск в Интернете может быть формой тренировки мозга [15].

На сегодняшний день совершенствование цифровых технологий и появление технических устройств позволяют человеку находиться в виртуальной реальности, обеспечивающей более глубокое погружение в происходящее, что стимулирует их внедрение в различные области человеческой деятельности.

П.В. Сорочинский (2021) оценивал эффект применения виртуальной реальности по биологической тематике в сравнении с обычным уроком с использованием электронной презентации. Старшеклассники в случае использования виртуальной реальности значительно больше воспроизводили элементов и слов, наблюдался рост числа элементов, воспроизведенных в заданной последовательности. Полученные данные позволяют заключить, что работа в виртуальной реальности повышает способности к воспроизведению зрительной, словесной и терминологической информации, объем кратковременной памяти при запоминании словесного материала с заранее заданной системой смысловых связей. Тем самым виртуальная реальность как педагогическое средство в отношении изучения сложных биологических тем в плане развития памяти наиболее эффективно в сравнении с обычным уроком [16].

Положительное влияние использования игровых технологий виртуальной реальности на когнитивные навыки студентов показаны в исследовании В.А. Аверина с соавторами (2017). Обследуемые демонстрировали повышение вербальных показателей (аналитико-синтетической деятельности, способность к обобщению), комплекса навыков математических операций (математический анализ, синтез, абстракция, обобщение и способность к установлению логических связей), комплекса невербальных навыков (оперирование пространственными образами, развитие нагляд-

но-действенного мышления), кратковременной памяти и внимания [17].

В информационных технологиях отмечена устойчивая тенденция к геймификации. При разговорах о положительном влиянии данной отрасли технического процесса предлагается рассматривать геймификацию как подход к решению игровых задач в неигровых ситуациях, что является инструментом для большего вовлечения пользователей. Так, Е.В. Соболева (2018), рассматривая электронные интерактивные курсы для школьников и экспериментально проверяя идеи методики, практические способы и приемы геймификации среди школьников 2-5-х классов, пришла к выводу, что ее цифровые ресурсы могут быть успешно применены для когнитивного развития личности. Рассматриваемый подход обладает потенциалом в плане развития мыслительных процессов, ориентирован на формирование нового игрового стиля мышления и на нахождение стратегически выверенных решений [18].

В другом исследовании изучали связь времени, проведенного за видеоиграми, и состояния психического здоровья, когнитивных и социальных навыков у школьников 6–11 лет. Длительное проведение времени за видеоиграми (более 5 часов в неделю) положительно коррелировало с уровнем интеллектуальных функций и академической успеваемости. Так, положительная связь обнаружена с навыками чтения ($p = 0,05$), математики ($p = 0,0031$) и правописания ($p = 0,002$). Мотивация к успеху в школе в данных условиях не изменялась. Среди этих детей отмечалась низкая распространенность проблем в отношениях со сверстниками и психическим здоровьем. Авторы заключают, что видеоигры являются защитным фактором, особенно в отношении проблем, связанных с коммуникацией со сверстниками. Однако предостерегают делать выводы о долгосрочных последствиях активного использования видеоигр [19].

Улучшение внимания и исполнительных функций в краткосрочной перспективе было зарегистрировано у мужчин и женщин, которые регулярно играли в видеоигры, в сравнении с группой играющих от случая к случаю. Относительно долгосрочного эффекта производительность во всех когнитивных тестах была лучше у геймеров [20].

В работе F. Richlan с соавторами (2017) ожидаемая значимая положительная связь ме-

жду игровым опытом и когнитивными способностями не подтвердилась. Однако, несмотря на сопоставимое выполнение задач, геймеры и негеймеры по результатам магнитно-резонансной томографии демонстрировали четкие различия в паттернах активности мозга, предположительно отражающие вовлечение различных нейронов, особенно при выполнении вербальных когнитивных задач [21].

Результаты обследования лиц от 18 до 24 лет, играющих в видеоигры в жанре экшн, продемонстрировали противоположные эффекты. В случае проведения девяти часов за игрой наблюдалось увеличение зрительно-пространственной обработки информации и в то же время снижение проактивного когнитивного контроля (процесс, когда человек заранее активно готовится сосредоточиться на определенной информации). Потенциально положительные и отрицательные эффекты экшн-игр, как считают авторы, стоит учитывать при рассмотрении возможности расширения этой среды в терапевтическом контексте [22].

Однако следует учитывать тот факт, что игры сами по себе сильно отличаются даже в одном жанре. Различия в визуальном стиле видеоигр также оказывают влияние на когнитивные функции. Видеогеймеры, предпочитающие сложные 3D-видеоигры, лучше справились с необходимой в игре задачей памяти – распознавать похожие предметы, в сравнении с людьми, сосредоточенными на более простых 2D-играх. Сложная трехмерная видеоигра стимулирует гиппокамп, который играет активную роль в навигации и пространственной памяти [23].

В другом исследовании полное погружение пользователей (20–29 лет) в созданный компьютером мир с помощью иммерсивной виртуальной гарнитуры обнаружило значимое повышение их физической активности и игрового опыта. В отношении когнитивных функций использование трехмерной видеоигры приводило к незначительному улучшению памяти в плане распознавания объектов в сравнении с малоподвижной виртуальной игрой [24].

Также отмечено, что рабочая память лучше у игроков в активные (трехмерные) видеоигры, о чем свидетельствуют более эффективное время кодирования, время задержки поиска и более высокая точность ответа, в сравнении с игроками в сидячие видеоигры.

В отношении устойчивости внимания значимых различий не было обнаружено [25].

Как показали исследования [26], физически активные видеоигры у здоровых пожилых людей и у пациентов с легкими когнитивными нарушениями оказывали положительный эффект на состояние познавательной сферы. Данный вид игр улучшал исполнительные функции, в частности когнитивную гибкость, скорость обработки, внимание и зрительно-пространственные навыки. Однако не было обнаружено никакого влияния на языковые способности, пространственное обучение и память или на вербальное обучение и память.

Использование видеоигр, требующих динамического взаимодействия игрока посредством движений, у лиц старше 75 лет показало их положительное влияние на когнитивные функции. Спортивный видео-тренажер для игровой видео-консоли WiiFit по результатам исследования доказал свою эффективность у пожилых людей, повышая уровень их внимания и памяти, снижая уровень их депрессии, беспокойства и апатии и, следовательно, повышая их способность к выполнению повседневной деятельности [27].

Видеоигры, сочетающие физическую активность и когнитивные задачи, предполагают новую стратегию для улучшения когнитивных функций.

Нужно брать в расчёт и специфику возраста игроков. Так, P. Wang с соавторами (2017) изучали не только само влияние видеоигр на когнитивные способности, но и степень этого влияния среди разных возрастных групп. Участниками исследования были молодые люди от 18–34 лет, взрослые от 35 до 59 и пожилые люди от 60 до 80 лет. Были проведены нейропсихологические тесты в различных областях когнитивных функций. Результаты исследования показали, что положительное влияние игр на когнитивные способности молодых и пожилых людей более выражено, чем у лиц среднего возраста. Рассматриваемый эффект касался скорости обработки информации, исполнительных функций и внимания, но не памяти [28].

Противоречивые результаты эмпирических исследований, подтверждающих как позитивное, так и негативное влияние различных по технологии и контексту цифровых образовательных гаджетов на психофизиологические и соматические параметры здоровья и успешность обучения, представлены в анализе лите-

ратуры, проведенном Д.З. Шибковой с соавторами [29]. Представлена авторская точка зрения, согласно которой позитивный вектор «цифровизации» будет доминировать над негативным в тех образовательных организациях, где создана среда, соответствующая гигиенической безопасности жизнедеятельности детей.

Заключение

Представленный нами обзор результатов оригинальных исследований не дал однозначного ответа о положительном или отрицательном влиянии цифровых технологий. Во многих работах показано развитие таких когнитивных навыков, как внимание, память, скорость обработки информации. Однако положительные результаты, особенно у детей, ограничиваются временем использования цифровых носителей. Результативность использования цифровых технологий отмечена в аспекте тренировки мозга для профилактики

возрастных изменений когнитивных функций. В отношении негативных моментов отмечено, что для активных пользователей цифровых технологий характерно образное восприятие материала, присущее клиповому мышлению, без глубокого осознания информации, затруднено выделение смысла и понимание аналогий между абстрактными понятиями.

Основной проблемой остается безмерное пользование информационными ресурсами и низкое качество потребляемой информации. Темпы развития современного общества, исключая вероятность полного отказа от цифровых технологий, и противоречивость полученных данных указывают на необходимость продолжения исследований в данной области. Более полные данные позволят выяснить, как избежать негативного влияния цифровых технологий на когнитивные функции человека и как способствовать развитию последних, грамотно используя достижения цивилизации.

Список источников

1. Associations between Screen-Based Media Use and Brain White Matter Integrity in Preschool-Aged Children / J.S. Hutton, J. Dudley, T. Horowitz-Kraus et al. // *JAMA Pediatrics*. 2020. Vol. 174, № 1. e193869. DOI: <http://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3869>
2. Батенова Ю.В. Интенсификация цифрового опыта дошкольника: когнитивные последствия // *Вестник Московского университета. Серия 14: Психология*. 2019. № 4. С. 4–20. DOI: <http://doi.org/10.11621/vsp.2019.04.04>
3. Водяха С.А., Водяха Ю.Е., Минюрова С.А. Особенности структуры интеллекта младших школьников, обучаемых посредством гаджетов // *Педагогическое образование в России*. 2019. № 7. С. 133–140. DOI: <http://doi.org/10.26170/po19-07-18>
4. Догуревич О.А., Сугрובה Г.А. Влияние работы на ПЭВМ с разными видами информации на психофизиологическое состояние подростков // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. 2017. № 4(20). С. 65–73. DOI: <http://doi.org/10.21685/2307-9150-2017-4-5>
5. Когнитивные функции и личностные особенности школьников в разных образовательных средах / Ю.Н. Гут, М.К. Кабардов, Ю.П. Кошелева, О.А. Москвитина // *Перспективы науки и образования*. 2021. № 5(53). С. 323–333. DOI: <http://doi.org/10.32744/pse.2021.5.22>
6. Луговая В.Ф., Пискунова Е.В., Проект Ю.Л. Анализ характеристик памяти как элемента когнитивной сферы старшеклассников в контексте их субъективной зависимости от цифровых технологий // *Письма в Эмиссия. Оффлайн*. 2020. № 10. № статьи 2876. URL: <http://emissia.org/offline/2020/2876.htm> (дата обращения: 12.07.2022)
7. Влияние цифровой среды на умственную работоспособность и мышление учащихся / Е.С. Богомолова, К.А. Лангуев, Н.В. Котова, Е.В. Лангуева // *Наука и школа*. 2022. № 1. С. 123–133. DOI: <http://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-1-123-133>
8. Микова Т.Е. Возможности и последствия применения смартфонов в обучающей деятельности // *Современная высшая школа: инновационный аспект*. 2019. Т. 11, № 3(45). С. 53–61. DOI: <http://doi.org/10.7442/2071-9620-2019-11-3-53-61>
9. Mangan A., Olivier G., Velay J.L. Comparing comprehension of a long text read in print book and on kindle: where in the text and when in the story? // *Frontiers in Psychology*. 2019. № 10. Art. no. 38. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00038>
10. Рабаданова А.И. Определение степени выраженности когнитивных функций у лиц с различным уровнем информационной нагрузки // *Вестник психофизиологии*. 2019. № 1. С. 133–134.

11. Wu Y.H., Lewis M., Rigaud A.S. Cognitive function and digital device use in older adults attending a memory clinic // *Geriatrics & Gerontology International*. 2019. № 5. Art. no. 2333721419844886. DOI: <http://doi.org/10.1177/2333721419844886>
12. Солдатова Г.У., Вишнева А.Е. Особенности развития когнитивной сферы у детей с разной онлайн-активностью: есть ли золотая середина? // *Консультативная психология и психотерапия*. 2019. Т. 27, № 3(105). С. 97–118. DOI: <http://doi.org/10.17759/cpp.2019270307>
13. Zhou M., Ding X.J. Internet use, depression, and cognitive outcomes among Chinese adolescents // *Community psychology*. 2021. DOI: <http://doi.org/10.1002/jcop.22779>
14. Шабунова А.А., Короленко А.В. Вовлеченность детей в цифровое пространство: тенденции гаджетизации и угрозы развитию человеческого потенциала // *Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения*. 2019. Т. 3, № 4. С. 430–443. DOI: <http://doi.org/10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443>
15. Brain health consequences of digital technology use / G.W. Small, J. Lee, A. Kaufman, et al. // *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2020. Vol. 22. № 2. P. 179–187. DOI: <http://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
16. Сорочинский П.В. Виртуальная реальность как средство развития памяти // *Психология когнитивных процессов*. 2021. № 10. С. 142–150.
17. Развитие когнитивных навыков с помощью технологий виртуальной реальности / В.А. Аверин, Т.В. Маликова, Д.С. Кириллов, Ф.В. Земских // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология и педагогика*. 2017. Т. 7, № 2. С. 154–168. DOI: <http://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2017.204>
18. Соболева Е.В. Возможности цифровых ресурсов геймификации для поддержки когнитивного развития личности // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2018. Т. 8, № 5. С. 159–175. DOI: <http://doi.org/10.15293/2226-3365.1805.10>
19. Is time spent playing video games associated with mental health, cognitive and social skills in young children? / V. Kovess-Masfety, K. Keyes, A. Hamilton et al. // *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2016. Vol. 51. № 3. P. 349–357. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00127-016-1179-6>
20. Fabio R.A., Ingrassia M., Massa M. Transient and Long-Term Improvements in Cognitive Processes following Video Games: An Italian Cross-Sectional Study // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 19, № 1. Art. no. 78. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph19010078>
21. Action video gaming and the brain: fMRI effects without behavioral effects in visual and verbal cognitive tasks / F. Richlan, J. Schubert, R. Mayer et al. // *Brain and Behavior*. 2017. Vol. 8. № 1. Art. no. e00877. DOI: <http://doi.org/10.1002/brb3.877>
22. The contrasting effects of an action video game on visuo-spatial processing and proactive cognitive control / R. West, E.L. Swing, C.A. Anderson, S. Prot // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. Vol. 17, № 14. Art. no. 5160. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph17145160>
23. Clemenson G.D., Stark C.E. Virtual environmental enrichment through video games improves hippocampal-associated memory // *Journal of Neuroscience*. 2015. Vol. 35, № 49. P. 16116–16125. DOI: <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015>
24. Active video games in fully immersive virtual reality elicit moderate-to-vigorous physical activity and improve cognitive performance in sedentary college students / C.V. Sousa, J. Hwang, R. Cabrera-Perez R. et al. // *Journal of Sport and Health Science*. 2022. Vol. 11, № 2. P. 164–171. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.002>
25. Hwang J., Lu A.S. Narrative and active video game in separate and additive effects of physical activity and cognitive function among young adults // *Scientific Reports*. 2018. Vol. 8, № 1. Art. no. 11020. DOI: <http://doi.org/10.1038/s41598-018-29274-0>
26. The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical populations: A meta-analysis of randomized controlled trials / E. Stanmore, B. Stubbs, D. Vancampfort et al. // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017. № 78. P. 34–43. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.011>

27. Impact of an Intervention with wii video games on the autonomy of activities of daily living and psychological-cognitive components in the institutionalized elderly / M. Jahouh, J.J. González-Bernal, J. González-Santos et al. // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18. № 4. Art. no. 1570. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph18041570>

28. Age-related cognitive effects of videogame playing across the adult life span / P. Wang, X.T. Zhu, H.H. Liu et al. // *Games for Health Journal*. 2017. Vol. 6, № 4. P. 237–248. DOI: <http://doi.org/10.1089/g4h.2017.0005>

29. Влияние технологий цифрового обучения на функциональные и психофизиологические ответы организма: анализ литературы / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, А.Д. Герасев, Р.И. Айзман // *Science for Education Today*. 2021. Т. 11, № 3. С. 125–141. DOI: <http://doi.org/10.15293/2658-6762.2103.07>.

Поступила 13.09.2022; одобрена после рецензирования 19.10.2022; принята к публикации 28.10.2022.

Информация об авторах:

Игнатова Юлия Петровна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры физиологии, Тверской государственной медицинской университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3546-8861>, e-mail: physilogtgm@mail.ru

Макарова Ирина Илларионовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии, Тверской государственной медицинской университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4), ORCID ID: 0000-0002-0297-3389, e-mail: iim777@yandex.ru

Степаненко Валерия Петровна, студент, педиатрический факультет, Тверской государственной медицинской университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4), e-mail: lerastepanenko2001@mail.ru

Багдасаров Артем Арнесович, студент, педиатрический факультет, Тверской государственной медицинской университет (Россия, 170100, г. Тверь, ул. Советская, д. 4), e-mail: abagdasa-rov@internet.ru

Заявленный вклад авторов:

Игнатова Ю.П. – подготовка первоначального варианта статьи.

Макарова И.И. – доработка начального варианта текста.

Степаненко В.П. – сбор материалов по отечественным и зарубежным практикам.

Багдасаров А.А. – сбор материалов по отечественным и зарубежным практикам.

References

1. Hutton J.S., Dudley J., Horowitz-Kraus T. et al. Associations between screen-based media use and brain white matter integrity in preschool-aged children. *JAMA Pediatrics*. 2020;174(1):e193869. DOI: <http://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3869>

2. Batenova Yu.V. Intensification of the digital experience of preschool children: cognitive consequences. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya = Moscow University Psychology Bulletin*. 2019;4:4–20. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.11621/vsp.2019.04.04>

3. Vodyakha S.A., Vodyakha Yu.E., Minyurova S.A. Features of the intelligence structure of primary schoolchildren trained by means of gadgets. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia*. 2019;7:133–140. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.26170/po19-07-18>

4. Dogurevich O.A., Sugrobova G.A. The impact of working on pc with different types of information on the psychophysiological state of adolescents. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Estestvennye nauki = University proceedings. Volga region. Natural sciences*. 2017;4(20):65–73. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.21685/2307-9150-2017-4-5>

5. Gut Ju.N., Kabardov M.K., Kosheleva Ju.P., Moskvitina O.A. Cognitive functions and personal characteristics of schoolchildren in different educational environments. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of science and education*. 2021;5(53):323–333. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.32744/pse.2021.5.22>

6. Lugovaya V.F., Piskunova E.V., Proekt Yu.L. Analysis of the characteristics of memory as part of cognitive sphere of senior pupils in the context of their subjective depending on digital technologies. *Pis'ma v Emissiya. Offlain = The Emissia. Offline Letters*. 2020;10:2876. (access: 12.07.2022) (in Russ.).
7. Bogomolova E.S., Languiev K.A., Kotova N.V., Languieva E.V. The influence of the digital environment on the mental capacity and thinking of students. *Nauka i shkola = Science and School*. 2022;1:123–133. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-1-123-133>
8. Mikova T.E. Possibilities and consequences of using smartphones in learning activities. *Sovremennaya vysshaya shkola: innovatsionnyi aspekt = Contemporary Higher Education: Innovative Aspects*. 2019;3(45):53–61. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.7442/2071-9620-2019-11-3-53-61>
9. Mangen A., Olivier G., Velay J.L. Comparing Comprehension of a Long Text Read in Print Book and on Kindle: Where in the Text and When in the Story? *Frontiers in Psychology*. 2019;10:38. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00038>
10. Rabadanova A.I. The definition of the severity of cognitive functions in individuals with different levels of information load. *Vestnik psikhofiziologii = Psychophysiology news*. 2019;1:133–134. (in Russ.).
11. Wu Y.H., Lewis M., Rigaud A.S. Cognitive Function and Digital Device Use in Older Adults Attending a Memory Clinic. *Geriatrics & Gerontology*. 2019;5:2333721419844886. DOI: <http://doi.org/10.1177/2333721419844886>
12. Soldatova G.U., Vishneva A.E. Features of the development of the cognitive sphere in children with different online activities: is there a golden mean? *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya = Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2019;3(105):97–118. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.17759/cpp.2019270307>
13. Zhou M., Ding X.J. Internet use, depression, and cognitive outcomes among Chinese adolescents // *Community psychology*. 2021. DOI: <http://doi.org/10.1002/jcop.22779>
14. Shabunova A.A., Korolenko A.V. Children's involvement in digital space: gadgetization trends and threats to human development. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sotsiologiya. Politologiya. Mezh-dunarodnye otnosheniya = Bulletin of the Udmurt University. Sociology. Political Science. International Relations*. 2019;3(4):430–443. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443>
15. Small G.W., Lee J., Kaufman A. et al. Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2020;22(2):179–187. DOI: <http://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
16. Sorochinskii P.V. Virtual reality as a means of memory development. *Psikhologiya kognitivnykh protsessov = Psychology of Cognitive Processes*. 2021;10:142–150. (in Russ.).
17. Averin V.A., Malikova T.V., Kirillov D.S., Zemskih F.V. Development of cognitive skills using virtual reality technology. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psikhologiya i pedagogika = Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*. 2017;7(2):154–168. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.21638/11701/spbu16.2017.204>
18. Soboleva E.V. The possibilities of the digital gamification resources for supporting cognitive personality development. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Science for Education Today*. 2018;8(5):159–175. (in Russ.). DOI: <http://doi.org/10.15293/2226-3365.1805.10>
19. Kovess-Masfety V., Keyes K., Hamilton A. et al. Is time spent playing video games associated with mental health, cognitive and social skills in young children? *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2016;51(3):349–357. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00127-016-1179-6>
20. Fabio R.A., Ingrassia M., Massa M. Transient and Long-Term Improvements in Cognitive Processes following Video Games: An Italian Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;19(1):78. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph19010078>
21. Richlan F., Schubert J., Mayer R. et al. Action video gaming and the brain: fMRI effects without behavioral effects in visual and verbal cognitive tasks. *Brain and Behavior*. 2017;8(1):e00877. DOI: <http://doi.org/10.1002/brb3.877>
22. West R., Swing E.L., Anderson C.A., Prot S. The Contrasting Effects of an Action Video Game on Visuo-Spatial Processing and Proactive Cognitive Control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(14):5160. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph17145160>

23. Clemenson G.D., Stark C.E. Virtual Environmental Enrichment through Video Games Improves Hippocampal-Associated Memory. *Journal of Neuroscience*. 2015;35(49):16116–16125. DOI: <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015>

24. Sousa C.V., Hwang J., Cabrera-Perez R. et al. Active video games in fully immersive virtual reality elicit moderate-to-vigorous physical activity and improve cognitive performance in sedentary college students. *Journal of Sport and Health Science*. 2022;11(2):164–171. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.002>

25. Hwang J., Lu A.S. Narrative and active video game in separate and additive effects of physical activity and cognitive function among young adults. *Scientific Reports*. 2018;8(1):11020. DOI: <http://doi.org/10.1038/s41598-018-29274-0>

26. Stanmore E., Stubbs B., Vancampfort D. et al. The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical populations: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2017;78:34–43. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.04.011>

27. Jahouh M., González-Bernal J.J., González-Santos J. et al. Impact of an Intervention with Wii Video Games on the Autonomy of Activities of Daily Living and Psychological-Cognitive Components in the Institutionalized Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(4):1570. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph18041570>

28. Wang P., Zhu X.T., Liu H.H. et al. Age-related cognitive effects of videogame playing across the adult life span. *Games for Health Journal*. 2017;6(4):237–248. DOI: <http://doi.org/10.1089/g4h.2017.0005>

29. Shibkova D.Z., Baiguzhin P.A., Gerasev A.D., Aizman R.I. The impact of digital learning technologies on functional and psychophysiological responses of the organism: an analytical literature review. *Science for Education Today*. 2021;11(3):125–141. DOI: <http://doi.org/10.1089/g4h.2017.0005>

Submitted 13.09.2022; approved after reviewing 19.10.2022; accepted for publication 28.10.2022.

About the authors:

Yuliya P. Ignatova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Tver State Medical University (4, st. Sovetskaya, Tver, 170100, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3546-8861>, e-mail: physilogtgm@mail.ru

Irina I. Makarova, Doctor of Medical Sciences, Professor/Head of Department of Physiology, Tver State Medical University (4, st. Sovetskaya, Tver, 170100, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0297-3389>, e-mail: iim777@yandex.ru

Valeria P. Stepanenko, student, pediatric faculty, Tver State Medical University (4, st. Sovetskaya, Tver, 170100, Russian Federation), e-mail: lerastepanenko2001@mail.ru

Artem A. Bagdasarov, student, pediatric faculty, Tver State Medical University (4, st. Sovetskaya, Tver, 170100, Russian Federation), e-mail: abagdasarov@internet.ru

Contribution of the authors:

Yu.P. Ignatova – writing the draft.

I.I. Makarova – revision of the text.

V.P. Stepanenko – gathering of information related to local and international practices.

A.A. Bagdasarov – gathering of information related to local and international practices.

All authors have read and approved the final manuscript.