



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ И ВНИМАНИЯ ПОДРОСТКОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ВИРТУАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ КОВИД-19

КАМЕНСКАЯ В.Г.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина (ФГБОУ ВО «ЕГУ имени И.А. Бунина»), г. Елец, Российская Федерация

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1654-8041>, e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

ТАТЬЯНИНА Е.В.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина (ФГБОУ ВО «ЕГУ имени И.А. Бунина»), г. Елец, Российская Федерация

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5479-9440>, e-mail: tatianinaelena@mail.ru

Исследование рабочей памяти и внимания подростков в возрасте 15–16 лет было проведено во время пандемии COVID-19, которая вызвала дополнительный стресс из-за вынужденной изоляции и сокращения социальных контактов. Ограничение возможностей реального общения со сверстниками привело к росту популярности социальных сетей и онлайн-игр, что полностью соответствует известным в литературе сведениям. Исследование рабочей памяти и внимания проводилось в группе старшекласников (43 человека) с удовлетворительной и хорошей успеваемостью, которые ранее приняли участие в исследовании особенностей поведения в Интернете. Когнитивные процессы оценивались при помощи компьютерной программы, имитирующей игровую деятельность в формате динамической цифровой матрицы. Задача испытуемых состояла в поиске чисел разного размера, расположенных в ячейках, цвет которых после каждого поискового действия изменялся. Программа фиксировала два типа ошибок: а) выбор неправильной цифры вследствие забывания предыдущего выбора, б) выбор цифры в ячейке неправильного цвета при сниженном качестве произвольного внимания, — а также время реакции на правильный выбор, время ошибочных действий и общее время выполнения теста. Задание оказалось очень сложным для подростков, так как не все успешно справились с ним с первого раза. Среднее групповое время поиска цифр составило 10 секунд при количестве ошибок, связанных с вниманием, равным 50, т. е. превысило количество изменений в матрице. Факторный анализ установил высокую отрицательную корреляцию между низким уровнем успешности выполнения задания в динамической матрице и временем, проведенным ежедневно с гаджетами в виртуальной среде. Более тесные связи времени цифрового досуга с числом ошибок были обнаружены для характеристик рабочей памяти, чем для произвольного внимания.

Ключевые слова: виртуальный досуг, компьютерные и сетевые игры, COVID-19, рабочая память, произвольное внимание, подростки.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта № 23-28-00135, <https://rscf.ru/project/23-28-00135/>.

Для цитаты: Каменская В.Г., Татьяна Е.В. Экспериментальное исследование рабочей памяти и внимания подростков с разной степенью вовлеченности в виртуальную деятельность в период пандемии COVID-19 // Экспериментальная психология. 2024. Том 17. № 2. С. 52–67. DOI: <https://doi.org/10.17759/expsy.2024170203>



EXPERIMENTAL STUDY OF WORKING MEMORY AND ATTENTION OF ADOLESCENTS WITH VARYING DEGREES OF INTERNET INVOLVEMENT DURING THE COVID-19 PANDEMIC

VALENTINA G. KAMENSKAYA

Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1654-8041>, e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

ELENA V. TATIANINA

Bunin Yelets State University, Yelets, Russia

ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5479-9440>, e-mail: tatianinaelena@mail.ru

The study of working memory and attention of adolescents aged 16–17 years was conducted during the COVID-19 pandemic, which caused additional stress due to forced isolation and reduced social contacts. The decrease in opportunities to communicate with peers was reflected in increased communication on social networks and the use of online games on the Internet, which fully corresponds to the information known in the literature. The study of working memory and attention was conducted in a group of high school students (43 people), with satisfactory and good academic performance, who had previously participated in a questionnaire to assess the characteristics of behavior in an Intern. Cognitive processes were evaluated in a computer program simulating gaming activity using a dynamic digital matrix. Students had to quickly search for numbers of different sizes located in cells, the color of which changed after each search action. The program recorded two types of errors due to choosing the wrong number when forgetting the previous choice and due to choosing the wrong number in a cell with a reduced quality of conscious attention, as well as the reaction time to the correct choice, the time of erroneous actions and the total time of the test. The task turned out to be very difficult for teenagers, as not everyone successfully coped with it the first time. The average group search time for digits is 10 seconds with the number of errors in the search equal to 50, that is, exceeding the number of changes in the matrix. Factor analysis allowed us to establish a high negative correlation of the poor quality of the task in the dynamic matrix with the time spent daily with gadgets in a virtual environment. Closer links between digital leisure time and the number of errors were found for the characteristics of working memory than for arbitrary attention.

Keywords: virtual leisure, online-games, COVID-19, working memory, conscious attention, teenagers.

Funding. The research was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation (RSF) within the framework of scientific project No. 23-28-00135, <https://rscf.ru/project/23-28-00135/>.

For citation: Kamenskaya V.G., Tatianina E.V. Experimental Study of Working Memory and Attention of Adolescents with Varying Degrees of Internet Involvement during the COVID-19 Pandemic. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2024. Vol. 17, no. 2, pp. 52–67. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2024170203> (In Russ.).

Введение

Изучение рабочей памяти и внимания являются важнейшими темами в когнитивной психологии и психофизиологии когнитивных процессов. В настоящее время достижения в области изучения закономерностей протекания когнитивных процессов широко применяются в прикладных исследованиях, например, при изучении преимуществ и недостатков



искусственного интеллекта, их относительно большие ресурсы часто связывают с успешным геймингом молодых людей и подростков. Считается, что геймификация оказывает мотивационный эффект на учащихся, что нашло подтверждения в результатах многочисленных исследований [16; 20; 23; 33].

Но вместе с тем установлено, что геймификация обучения оказывает различное влияние на эффективность учебного процесса [12]. Наряду с теми, кто легко встраивается в процесс игровой учебной активности с участием цифровых устройств, существуют и те, для кого взаимодействие с компьютером и искусственным интеллектом (ИИ) характеризуется недостаточной эффективностью [12; 33]. В другом исследовании показана разная степень когнитивных возможностей в процессе взаимодействия человека с искусственным интеллектом, а также информацией, адресованной субъекту взаимодействия, из-за возрастающей когнитивной нагрузки, с которой не все субъекты могут успешно справляться [30]. Эти факты подчеркивают индивидуальные особенности учащихся, обуславливающие различную успешность их взаимодействия с ИИ и цифровыми устройствами. Можно допустить, что индивидуальные различия в эффективности использования ИИ связаны с разной степенью развития рабочей памяти и/или внимания у подростков.

Возможно, что киберактивность подростков и молодых людей улучшает основные когнитивные процессы, задействованные в сложных играх, в том числе рабочую память, внимание и пространственно-зрительную координацию [16]. Однако в исследованиях соотношения активности молодых людей в киберигре и характеристик функционирования рабочей памяти получены неоднозначные результаты [15; 16; 21].

В аналитическом обзоре М. Анкафер и А. Вагнер приводятся факты, свидетельствующие о снижении академической успешности аддиктов, по классификации К. Янг [31], по сравнению с теми, кто проводил за играми существенно меньшее время и был независим от игры [28].

В исследовании В.В. Плохих и С.К. Акимова [8] установлены достоверные различия ($P = 0,007$, по критерию U Манна–Уитни) в эффективности рабочей памяти в воспроизведении лингвистических текстов, а именно: между числом попыток запомнить осмысленный текст в группах сверхувлеченных игрой (9 попыток на успешное запоминание) и теми, кто не характеризуется сверхувлеченностью (7 необходимых попыток). Кроме этого, существуют исследования, подтверждающие, что сверхувлеченность кибериграми вне образовательного процесса приводит в когнитивным расстройством и снижению эффективности произвольного внимания, а также возрастанию импульсивности поведения [2; 15]. В лонгитюдном исследовании анализировались последствия интенсивной видеоигры в связи с проблемами внимания и импульсивностью в выборке из 3034 детей и подростков из Сингапура, обследуемых в течение трех лет. Как и в более ранних работах, было показано, что у тех, кто проводит больше времени за видеоиграми, впоследствии обнаруживается снижение основных показателей внимания и возрастание показателей импульсивности поведения. Более импульсивные и имеющие явные проблемы с вниманием проводили больше времени за видеоиграми. Как считают авторы работы, такие связи предполагает двунаправленные причинно-следственные соотношения между видеоиграми и проблемами с вниманием [15]. Можно допустить, что снижение качества произвольного внимания и рабочей памяти коррелирует со снижением школьной успеваемости. Вместе с тем существуют сведения, доказывающие, что определенные игры (тетрис, гонки, шутеры) обнаруживают положительное влияние на работу пространственного мышления и внимания, а также на скорость реакции детей и подростков [16]. Многие теоретики и практики образования уверены в том, что раз-



вивающие видеоигры и приложения улучшают когнитивные навыки [12; 23]. Специально разработанные компьютерные игровые методики могут быть полезны для формирования навыков самоконтроля и саморегуляции (в широком понимании — executive functions) [1].

Однако психодиагностических исследований влияния видеоигр и активности в виртуальном пространстве на состояние рабочей памяти и внимания выполнено недостаточно, чтобы сделать какие-либо достоверные выводы. Одной из немногих работ, ставящей подобные задачи, является исследование А.А. Марголиса с соавторами, в которой приводятся результаты психодиагностики интеллектуальных и творческих способностей подростков в связи с успешностью игровой деятельности [6]. Были обнаружены положительные и достоверные корреляции показателей креативности с суммарным баллом игровой деятельности, тогда как показатель выполнения невербального теста Дж. Равена оказался достоверно не связан с успешностью игры. Это еще раз подчеркивает неоднозначность известных фактов и необходимость выполнения тестирования когнитивных процессов подростков в экспериментальной модели, имитирующей игровую активность.

Анализ существующей литературы позволяет сформулировать **цель исследования** как определение эффективности выполнения когнитивных заданий в компьютерной модели игровой активности подростков, различающихся временными затратами на виртуальный досуг, проводимый за предпочитаемыми видами виртуальной деятельности: видеоиграми, коммуникациями в социальных сетях, поисковой активности в веб-браузерах.

Проверяется **гипотеза** о том, что сверхувлеченные Интернетом учащиеся хуже справляются с когнитивными заданиями из-за снижения рабочей памяти и внимания.

Методологические основы исследования

Методологическим основанием исследования стал системно-исторический подход Л.С. Выготского. Конкретные положения подхода можно сформулировать следующим образом: формирование когнитивных процессов личности определяется ее нервно-психическим развитием, которое зависит от социально-экологических условий среды развития. В настоящий период социально-экологическая среда обогатилась новыми факторами в виде информационных воздействий и цифровых технологий, существенно изменяющих социальное и психическое развитие подрастающего поколения.

Работа выполнена в формате сопоставления результатов психологического анкетирования и лабораторного эксперимента, имеющего своей целью психодиагностику эффективности функционирования произвольного внимания и рабочей памяти, необходимых для выполнения контролируемых программой «Радуга» пространственно-зрительных заданий у учащихся с различной вовлеченностью в Интернет. Исследование выполнялось в период пандемии КОВИД-19 в 2021 году с участием группы старшеклассников (43 человека возрастом $15,9 \pm 0,13$ лет) и включало два разнесенных во времени этапа.

Методики эксперимента

Первый этап состоял в анкетировании учащихся с использованием авторской анкеты В.Г. Каменской «Цифровые предпочтения современных подростков», включающей 11 вопросов относительно разных характеристик виртуального досуга, времени цифрового досуга, соотношения досуга в Интернете и школьной жизни. Предварительные результаты по апробации анкеты на выборке 96 подростков показали, что на четыре вопроса подростки, принадлежащие к разным группам, отвечают по-разному. Эти вопросы связаны со



временем любимого занятия в Интернете, видом доминирующего занятия (онлайн-игры, социальные сети, поисковая активность в веб-браузерах, интернет-шопинг), наличием аккаунтов в социальных сетях, организацией и ведением блога [3; 19]. Особенностью анкеты является то, что все вопросы допускают три/четыре варианта ответов, но при этом подросток по инструкции должен выбрать только один ответ в каждом вопросе; множественные выборы не принимались. Указанная особенность анкеты отличает ее от стандартных социологических опросов, которые используют онлайн-системы для проведения массовых обследований пользователей Интернета и гаджетов [11], что позволило получить четкую статистику распределения ответов. Каждый вопрос при корректном проведении тестирования и адекватных реакциях учащихся должен иметь 100% выборов при суммировании ответов всех участников анкетирования.

Опрос проводился в учебном классе в условиях индивидуального тестирования. Время проведения анкетирования: 5 минут — объяснение правил заполнения опросных бланков, 20 минут — прохождение анкетирования. По истечении вышеуказанного времени проводились сбор полученных результатов и проверка правильности заполнения бланков.

Анкета предлагалась учащимся 10-х классов одной из муниципальных школ Санкт-Петербурга с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла; при этом учащиеся осваивали общеобразовательную программу старшей школы, т. е. проходили обучение по гуманитарному, естественно-научному и математическому циклам. В исследовании приняли участие 43 ученика (29 девочек и 14 мальчиков), прошедших оба этапа эксперимента из группы участников анкетирования (88 подростков). Из-за высокой заболеваемости во время пандемии более половины участников не смогли полностью выполнить программу диагностики. Результаты анкетирования в дальнейшем подвергались статистической оценке.

Второй этап исследования был посвящен диагностике когнитивных процессов: рабочей памяти и произвольного внимания, необходимых при решении любых академических и жизненных задач. Тестирование проходило индивидуальным образом с применением компьютерной авторской программы «Радуга» (версия 9.2.2 от 26 февраля 2003 года; внутреннее имя — «PQ_200» (А.Г. Пятигорский, Л.В. Томанов, В.Г. Каменская, К.И. Павлов). Программа, моделирующая игровую активность, получила государственную регистрацию в 2013 году [9]. Программа является динамической четырехцветной версией известных в XX столетии в когнитивной психологии таблиц Шульте. В эксперименте использовалась таблица с 49 ячейками с цифрами в диапазоне от 1 до 49, четырех разных размеров, располагающихся в ячейках разного цвета. Матрица включала 49 переходов с 12 сменами цвета ячеек (красный, зеленый, желтый) и 13 сменами серого цвета.

По устной инструкции участники тестирования должны были начать поиск в матрице цифры «1» в ячейке определенного цвета, который был показан на специальном поле таблицы. Особенность матрицы состоит в том, что после каждого правильного действия с цифрами положение всех символов в таблице изменяется, что не позволяет участнику эксперимента запомнить положение ячеек таблицы и использовать долговременную пространственную память для облегчения поисковой деятельности. После правильного поиска цифры «1» необходимо было искать цифру «2» в ячейке другого цвета. Теоретически при наличии развитой рабочей памяти и хорошей переключаемости внимания по мере выполнения когнитивного задания скорость поиска цифр могла возрасти при одновременном уменьшении числа ошибок. Все участники перед началом тестирования получали следующую инструкцию: «После



правильного ответа в поле матрицы изменится цвет ячейки, в которой необходимо будет продолжить поиск следующей цифры на единицу большую, чем предыдущая».

Программа фиксировала ошибки двух типов: ошибка первого типа — это ошибка памяти: из-за недостаточной эффективности рабочей памяти испытуемый указывал на неправильную цифру, забыв ту, которая была предыдущей. Ошибки второго типа связаны с ошибкой внимания — испытуемый не заметил изменения цвета ячейки, на которой нужно было искать следующую цифру. Таким образом, успешность выполнения задания зависела от эффективности рабочей памяти и концентрированности и переключаемости произвольного внимания. Результаты выполнения задания включали число ошибок первого и второго типа, общее время выполнения теста, время поиска каждой цифры, а также время ошибочных реакций первого и второго типа. Фиксировался также дрейф как интегральный показатель эффективности поисковой деятельности, показывающий среднее время поисковых реакций. Все численные параметры выполнения теста служили мерой его эффективности.

Статистические методы. Результаты тестирования обрабатывались с помощью пакета программ SPSS-Statist 22 (IBM). Была выполнена как первичная статистика по двум тестовым методикам, так и многомерный факторный анализ методом главных компонент для оценки связи количественных параметров анкеты по цифровым предпочтениям учащихся и характеристик рабочей памяти и внимания в программе «Радуга».

Результаты

Экспертиза цифровых предпочтений учащихся

Материалы обработки анкет представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анкетирования с целью определения цифровых предпочтений

Характеристика	Категория	Количество	Доля
Пол	Женский	29	67,4%
	Мужской	14	32,6%
Время, проведенное с гаджетами	1–1,5 часа	0	0%
	2–3 часа	8	18,6%
	4 часа и более	35	81,4%
Наличие аккаунта в социальных сетях	Да, в одной	15	34,9%
	Да, в нескольких	28	65,1%
Приоритетные интересы в Интернете	Игры	16	37,2%
	Социальные сети	22	51,2%
	Интернет-поисковики	5	11,6%
Успеваемость	Удовлетворительно	11	25,5%
	Хорошо	26	60,5%
	Отлично	6	14%

Примечание. Минимальное время, проведенное в Интернете, равное 1,0–1,5 часам, не получило ни одного выбора в данной группе подростков.

Статистика, приведенная в табл. 1, позволяет увидеть, что ученики 10-х классов школы Санкт-Петербурга во время пандемии КОВИД-19 проводили много времени в



Интернете: более 80% подростков тратили на цифровой досуг 4 часа и более, минимальное время, равное 1–1,5 часам, не получило ни одного выбора. Указанная особенность поведения подростков школы Санкт-Петербурга в виртуальном пространстве не позволила использовать стандартный подход оценки групповых различий с помощью критериев для независимых выборок. Вместе с тем у подростков были обнаружены разные интересы в Интернете: 51% предпочитали общение в социальных сетях, 37% — проводили время отдыха за онлайн-играми и только 5% использовали Интернет для поиска нужной или интересной информации. Социальные сети как любимый вид отдыха большинства подростков в Санкт-Петербурге были представлены двумя или тремя популярными в России массмедиа (Вконтакте, Одноклассники, Телеграмм), в которых 65% учеников имели свои аккаунты.

Результаты выполнения пространственно-зрительного теста на оценку рабочей памяти и внимания

Задача последовательного поиска цифр в динамической четырехцветной матрице оказалась сложной для учащихся школы с художественно-эстетической образовательной программой. Было зафиксировано большое число ошибок первого и второго типа при относительно большом времени выполнения теста. Описательная статистика исследования когнитивных процессов рабочей памяти и произвольного внимания с применением компьютерной авторской программы «Радуга» приведена в табл. 2.

Таблица 2

Описательная статистика результатов психодиагностического исследования рабочей памяти и произвольного внимания подростков

Показатель	$X \pm СКО$	Медиана	Межквартильный интервал	Показатель разброса
Общее время выполнения теста	490 ± 130	498	392–595	164–764
Число ошибок первого рода — ошибки памяти	24 ± 5	25	22–27	2; 30
Число ошибок второго рода — ошибки произвольного внимания	50 ± 23	45	40–53	2; 104
Время выполнения правильных выборов	$10,03 \pm 2,64$	10,35	8–12,16	3,37; 15,61
Время выполнения ошибочных выборов	$9,52 \pm 2,78$	9,05	7,87–11,47	3,35; 16,12
Дрейф	$3,12 \pm 4,39$	1,83	0,35–4,73	–4,38; 15,98

Согласно результатам, представленным в табл. 2, преобладают ошибки второго рода, связанные с низким качеством произвольного внимания, по сравнению с рабочей памятью (50 ± 23 и 24 ± 5). Причем тех и других ошибок много, средние показатели свидетельствуют о том, что поиск практически каждой последующей цифры осуществлялся с ошибками (забывание предыдущей цифры и пропуск изменений в цветности ячеек). Статистические показатели отражают высокую вариативность результатов поисковой деятельности, причем внутригрупповая вариативность ошибок, связанных с низким качеством внимания, выше, чем внутригрупповая вариативность рабочей памяти. Время поиска символов в матрице в случае ошибочных и правильных решений имеет близкие статистические характеристики. В целом, описательная статистика выполнения динамической четырехцветной матрицы



свидетельствует о сниженном качестве выполнения задания, высокой групповой вариативности количественных характеристик поисковой деятельности. Значение интегрального показателя (D) не дает оснований для заключения о способности к обучению во время выполнения теста.

Результаты факторного анализа

Как показал анализ характеристик поведения подростков в виртуальном пространстве, в группе испытуемых, находящихся под влиянием социальной изоляции и невозможности реальных контактов в связи с введенными ограничениями по COVID-19, более 80% школьников проводили время досуга с цифровыми продуктами по 4 часа в сутки и более. Такая значительная продолжительность нахождения в виртуальном пространстве, по свидетельствам литературных источников, позволяют заключить о выраженном риске интернет-аддикции у значительной части обследуемой группы школьников [2; 3; 16; 20; 29; 32], многие исследователи относят таких подростков к «сверх увлеченным Интернетом». Полученное распределение времени досуга в выборке не позволяет использовать стандартные методы определения особенностей когнитивных функций у подростков с различной степенью риска интернет-аддикции в связи с отсутствием контрастной группы испытуемых с минимальным временем (1–1,5 часа) виртуального досуга, характерного для не вовлеченных в него сверстников. В подобных случаях полезным может оказаться мультипараметрический анализ.

Для определения возможной структуры взаимосвязей между переменными был использован факторный анализ методом главных компонент. В структуру факторного анализа включались данные о цифровых предпочтениях учащихся, характеристики выполнения когнитивного теста в виде динамической четырехцветной матрицы «Радуга». В табл. 3 представлена оценка возможности выполнения факторного анализа результатов исследования. Критерий Кайзера–Майера–Олкина (КМО) равен 0,733. Критерий сферичности Барлетта является статистически значимым, что свидетельствует о хороших возможностях использования факторного анализа.

Таблица 3

Оценка применимости факторного анализа на базе эмпирических данных

Критерий		Значение
Мера адекватности выборки Кайзеа–Майера–Олкина		0,733
Критерий сферичности Барлетта	χ^2	653
	df	55
	P-value	<0,001

При извлечении факторов оценивался график «каменной осыпи» (Scree plot), отражающий собственные значения факторов. Собственные значения и объясненная дисперсия представлены в табл. 4.

Анализ значений факторных весов позволяет рассмотреть четырехфакторное решение, так как собственное значение 4-го фактора является практически равным 1, а накопленная дисперсия в результате четырехфакторного решения равна 75,59%, что свидетельствует об успешности факторного анализа. Объединение переменных в факторы и содержательный анализ структуры факторов проводились при значении факторной нагрузки выше



Таблица 4

Собственные значения факторов и значения дисперсии

Компонент (фактор)	Начальное собственное значение	Доля объясненной дисперсии, %	Совокупная объясненная дисперсия, %
1	5,03	45,73	45,73
2	1,59	14,42	60,14
3	1,15	10,42	70,56
4	0,99	9,03	79,59
5	0,81	7,37	86,96
6	0,56	5,13	92,09
7	0,34	3,11	95,21
8	0,26	2,32	97,53
9	0,22	1,98	99,5
10	0,06	0,5	100
11	0	0	100

+0,5 или ниже -0,5. Оптимизация факторных нагрузок выполнялась по самому распространенному методу Varimax-вращения осей. Структура матрицы после вращения факторов представлена в табл. 5.

Таблица 5

Матрица факторных нагрузок после Varimax-вращения

Переменные	Факторы			
Время, проведенное с гаджетами	-0,108	0,128	0,906	0,147
Наличие аккаунта в соц. сетях	0,257	0,611	0,288	0,040
Успеваемость	-0,110	0,101	0,107	0,943
Игры	-0,269	-0,714	0,110	-0,175
Число ошибок памяти	0,588	-0,041	0,670	-0,081
Число ошибок произвольного внимания	0,880	0,003	0,077	0,034
Среднее значение времени правильных реакций	0,915	0,123	0,084	-0,125
Среднее время ошибочных реакций	0,911	0,240	0,011	-0,044
Дрейф	0,595	-0,613	-0,109	0,267
Время выполнения теста	0,915	0,124	0,084	-0,125

Примечание. Жирным шрифтом обозначены параметры в таблице со значениями факторной нагрузки выше +0,5 или ниже -0,5.

Фактор 1 с самым высоким значением факторного веса объединяет следующие показатели: среднее значение правильных реакций и время выполнения теста с самой большой факторной нагрузкой. У всех переменных сохраняется положительный знак факторных нагрузок, свидетельствующий о том, что при увеличении значений одной из переменных значения других переменных, в том числе интегрального показателя и времени выполнения теста, также ожидаемо увеличиваются. Фактор 1, следовательно, можно рассматривать как внутритестовую систему признаков, объединяющую функциональные особенности рабочей памяти и внимания, необходимые для выполнения трудного когнитивного задания. Фактор 2 содержит такие параметры цифрового поведения подростков, как наличие



аккаунта в социальных сетях, использование игр для досуга, а также один из интегральных показателей выполнения когнитивного теста — дрейф. Значения факторных нагрузок — отрицательные, кроме наличия аккаунтов в социальных сетях. Соответственно, ученики, которые имеют аккаунты в нескольких социальных сетях, реже проводят досуг с играми, а также имеют более низкие значения показателя дрейфа. Эти связи подтверждают предположение о том, что игры и социальные сети в качестве предпочитаемых видов досуга в Интернете выбираются разными подростками. Фактор 3 объединяет время, проведенное с гаджетами и число ошибок первого рода. Факторные нагрузки имеют одинаковый знак. Таким образом, ученики, которые больше времени проводят с гаджетами, имеют большее число ошибок, связанных с более низкими показателями рабочей памяти, что приводит к снижению эффективности выполнения поисковой деятельности в динамической матрице. Фактор 4 включает только показатель успеваемости, что может трактоваться как отсутствие корреляционных связей академической успеваемости участников эксперимента с анкетой на определение особенностей цифрового досуга в Интернете и с параметрами выполнения когнитивного теста «Радуга».

Обсуждение результатов

Результаты исследования подтверждают избирательность предпочитаемых видов цифрового досуга у подростков школы Санкт-Петербурга, которые ранее были описаны для их сверстников других городов России [3; 19]. Причем 51% школьников из Санкт-Петербурга в виде любимой формы отдыха в киберпространстве указали на социальные сети, 37% выбрали игры. Указанное значение выборов игр как любимого вида цифрового досуга российских школьников отличается от предпочтений подростков многих стран (Китая, США и стран тихоокеанского региона), которые в качестве развлечения и отдыха в Интернете играют в онлайн-игры в 80% и более случаев [13; 15; 20; 21; 23; 25; 27]. Существенное отличие использования киберигр российскими школьниками от их зарубежных сверстников может быть связано с фактом снижения возможностей их приобретения у зарубежных издателей [5] и соответственно меньшей их доступности.

Полученные нами данные о популярности соцсетей среди подростков исследованной группы согласуются с результатами, описанным в зарубежной и отечественной литературе [4; 14; 22; 26]. В том числе установлено, что американские учащиеся проводят время в общении в социальных сетях по 6–9 часов в зависимости от возраста [14; 24]. Однако в анкете, которая использовалась в нашей работе, максимальное время, проведенное в Интернете за играми и в социальных сетях, указывалось неопределенным образом — «4 часа и более». Поэтому прямое сопоставление временных затрат, указанных в литературных источниках и полученных в нашей работе, не совсем корректно. В связи с этим вопрос о сопоставлении времени, проведенного в Интернете учащимися России и иных стран, остается открытым и требует дальнейших исследований.

Результаты изучения особенностей когнитивного функционирования свидетельствуют о значительном количестве ошибок при решении пространственно-зрительных задач, связанных с качеством памяти и внимания, допускаемых в тесте «Радуга». Обращает на себя внимание высокая внутригрупповая вариативность ошибок: от 2 до 30 для ошибок первого рода и от 2 до 107 для ошибок второго рода, — что отражает выраженную внутригрупповую изменчивость рабочей памяти и внимания учащихся 10-х классов школы Санкт-Петербурга.



Средние показатели числа ошибок указывают на более существенное снижение произвольного внимания по сравнению с рабочей памятью, что подтверждает связь злоупотребления гаджетами в ситуациях игрового поведения или виртуальной коммуникации и искажения и/или замедления формирования нейронных сетей лобной доли мозга, ответственных за ряд ключевых психических функций. К ним относятся в первую очередь организация произвольного внимания и принятие адекватных решений относительно сенсорного сигнала [10; 16; 17; 20]. Подобные психофизиологические дефекты являются существенным риском нарушений мыслительной деятельности, а не только поведенческих отклонений и социальной дезадаптации подростков [10; 18; 21; 29]. Эти последствия усиленного использования социальных сетей или игр отчетливо проявились на фоне стрессогенного воздействия социальной изоляции учащихся школ, закрытых во время пандемии. Отмечено в этот период усиление игровой активности и виртуального общения молодежи, что привело к возрастанию показателей интернет-зависимости. В нейрофизиологических работах также обнаружено возрастание потребления глюкозы в условиях ускорения формирования аддикций активности в нейронной системе подкрепления—вознаграждения (reward circuitry) [2; 10]. Последняя, как известно, ассоциируется с импульсивностью поведения и стремлением к повторению сильных положительно окрашенных ощущений и переживаний [33]. Анализ немногочисленных исследований морфофункциональных и метаболических нарушений у подростков и молодых людей, имеющих выраженные признаки зависимости от Интернета, свидетельствует о незрелости ряда структур мозга, ответственных за контроль поведения (прежде всего нейронных сетей лобного полюса и связанных с ней ядер лимбической системы). Эти признаки ставят вопрос о принадлежности отмеченных морфофункциональных изменений мозговой активности и психологических отклонений в поведении к классу аддиктивных расстройств, сопровождающихся нарушениями в работе центральной нервной системы [7; 11; 16; 21] и обостряющихся в периоды систематических стрессов, подобных пандемии COVID-19 [2; 20; 32].

Факторный анализ, выполненный с целью определения согласованных изменений параметров когнитивных функций с цифровыми предпочтениями и временем отдыха, проведенным в Интернете, показал ряд определенных и устойчивых связей. Сильные и устойчивые внутритестовые связи матрицы, сформировавшие первый фактор с максимальным факторным весом, отражают интегративный характер теста, в котором все численные параметры тесно связаны друг с другом и характеризуют согласованное функционирование рабочей памяти и произвольного внимания при выполнении теста. Однако факторный анализ объединил время, проведенное с гаджетами, и число ошибок, связанных с качеством рабочей памяти, подтвердив большее участие рабочей памяти в выполнении теста. Результаты проведенного исследования не подтвердили предположения о тесной связи успеваемости с поведением подростков в киберпространстве, а также с качеством таких когнитивных функций, как рабочая память и произвольное внимание, что соответствует констатации противоречивых фактов в данной проблеме, отраженных в обзорных статьях [2; 16].

Заключение

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Подтверждена избирательность поведения подростков в Интернете во время пандемии COVID-19, обострившую потребность молодежи в использовании виртуального пространства и средств поведения в нем. Негативный фон пандемии привел к более зна-



чительному увеличению продолжительности присутствия российских школьников в социальных сетях по сравнению со временем игровой виртуальной деятельности, которая является предпочитаемым видом досуга у подростков других стран. Вовлеченность российских школьников в виртуальное пространство оказалась высокой и сопоставимой с вовлеченность их сверстников в других странах.

2. Экспериментальное изучение произвольного внимания и рабочей памяти с помощью компьютерной программы, имитирующей игровую деятельность пространственно-зрительного содержания, позволило получить количественные показатели, отражающие снижение показателей успешности выполнения когнитивных задач.

3. У большинства испытуемых обнаружено существенно большее число ошибок, связанных с произвольным вниманием с большой внутригрупповой вариативностью, нежели с рабочей памятью. Результаты факторного анализа, однако, свидетельствуют о взаимосвязи времени, проведенном с гаджетами, с большим числом ошибок рабочей памяти. Временные параметры выполнения теста в виде правильных и ошибочных реакций выбора цифр в матрице практически одинаковы, что может отражать незначительную диагностическую значимость данных показателей по сравнению с числом ошибок.

4. Отмечена высокая внутригрупповая вариативность выполнения когнитивного теста. Вместе с тем все параметры выполнения теста характеризуются высокой степенью корреляции, что позволяет утверждать, что тест с достаточной степенью точности измеряет связанные друг с другом когнитивные процессы рабочей памяти и произвольного внимания.

Ограничения эксперимента и программа будущих исследований

Ограничения исследования заключаются в том, что работа выполнялась в период пандемии Ковид-19, вызвавшей социальные ограничения, болезни, прививки и связанные с этими объективными факторами тревогу и эмоциональное напряжение. Данные условия не могли не повлиять на функционирование когнитивных процессов и также на время присутствия учащихся в виртуальном мире. В связи с этим в рамках проекта гранта № 23-28-00135 РФФИ необходимо повторение исследования для подтверждения и коррекции выводов на сбалансированных по полу и форме досуговой деятельности выборках.

Литература

1. Веракса А.Н., Бухаленкова Д.А. Применение компьютерных игровых технологий для развития регуляторных функций дошкольников // Российский психологический журнал. 2017. Том 14. № 3. С. 106–132.
2. Каменская В.Г., Тomanов Л.В. Цифровые технологии и их влияние на социальные и психологические характеристики детей и подростков // Экспериментальная психология. 2022. Том 15. № 1. С. 139–159. DOI:10.17759/exppsy.2022150109
3. Каменская В.Г., Татьяна Е.В. Особенности цифрового досуга учащихся школ, различающихся условиями обучения и воспитания в период пандемии Ковид-19 // Российский психологический журнал. 2023. Том 20. № 2. С. 58–73.
4. Котова С.А. Интернет-зависимость у детей и подростков: риски, диагностика и коррекция. СПб: изд-во ВВМ, 2023. 212 с.
5. Курашова А. Зарубежные игровые издатели начали отказываться от русского языка в новых играх // Сетевое издание Ведомости. 20 апреля 2023. [Электронное издание]. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/04/20/971671-zarubezhnie-igrovie-izdateli-nachali-otkazivatsya-ot-russkogo-yazika-v-igrah>



6. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Войтов В.К. и др.* Интеллект, креативность и успешность решения задач учащимися среднешкольного возраста в компьютерной игре «PLines» // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 1. С. 122–137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109
7. *Николаева Е.И., Каменская В.Г.* Аддиктология: теоретические и экспериментальные исследования формирования аддикций. М.: ИНФРА-М, 2020. 208 с.
8. *Плохих В.В., Акимов С.А.* Особенности реализации когнитивных процессов у интернет-аддиктов // Психологический журнал. 2014. Том 35. № 3. С. 58–67.
9. *Пятигорский А.Г., Тomanov Л.В., Каменская В.Г., Павлов К.И.* Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013613392 Динамическая четырехцветная матрица оценки интеллектуальной работоспособности «Радуга» от 03.04.2013.
10. *Терещенко С.Ю., Смольникова М.В.* Нейробиологические факторы риска формирования интернет-зависимости у подростков: актуальные гипотезы и ближайшие перспективы // Социальная психология и общество. 2020. Том 11. № 1. С. 55–71.
11. *Albatati B., Liu F., Wang S., Yu M.* Emotion and online experiences: An explanation of MMORPG games from India The United States // Computer in Human Behavior. 2023. Vol. 148. November. Article 107900. DOI:10.1016/j.chb.2023.107900
12. *Barata G., Gama. S., Jorge J., Gon alves D.* Studying student differentiation in gamified education: A long-term study // Computers in Human Behavior. June 2017. Vol. 71. P. 550–585. DOI:10.1016/j.chb.2016.08.049
13. Center on Media and Child Health. Video Games. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://cmch.tv/parents/videogames/> (дата обращения: 15.11.2022).
14. Digital 2022 Global Overview Report [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sostav.ru/publication/we-are-social-i-hootsuite-52472.html> (дата обращения: 11.01.2023).
15. *Gentile D.A., Swing E.L., Lim C.G., Khoo A.* Video game playing, attention problems, and impulsiveness: evidence of bidirectional causality // Psychology of Popular Media Culture. 2012. № 1. P. 62–70. DOI:10.1037/a0026969
16. *Gottschalk F.* Impacts of technology use on children: Exploring literature on the brain, cognition and well-being // OECD Education Working Papers. 2019. № 195. P. 2–45.
17. *Hawkins G.E., Rae B., Nesbitt K.V., Brown S.D.* Game like features might not improve data // Behavior Research Methods. 2013. Vol. 45. № 2. P. 301–318. DOI:10.3758/s13428-012-0264-3
18. *Hong S.B., Zalesky A., Cocchi L., Fornito A., Choi E.J., Kim H.H., et al.* Decreased Functional Brain Connectivity in Adolescents with Internet Addiction // PLoSONE. 2013. Vol. 8. № 2. P. e57831. DOI:10.1371/journal.pone.005783
19. *Kamenskaya V., Tomanov L., Tatianina E.* Features of the Use Internet of Russian Teenagers in Regional Aspect // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2019. (MMER 2021). P. 577.
20. *Keya F.D., Rahman, M., Mur T., Pasa K.* Parenting and Child's (five years to eighteen years) digital game addition: a qualitative study in North-Western of Bangladesh // Computer in Human Behavior Reports. August-December 2020. Vol. 2. P. 100031. DOI:10.1016/j.chbr.2020.100031/
21. *Kuss D., Lopez-Fernandez O.* Internet addiction and problem the Internet use: A systematic review of clinical research // World J Psychiatry. 2016. Vol. 6. № 1. P. 143–176. DOI:10.5498/wjp.v6.i1.143 29.
22. *Lumsden J., Skinner A., Woods A.T., et al.* The effects of game like features and test location on cognitive test performance and participant enjoyment // PeerJ. 2016. Vol. 4. P. e2184. DOI:10.7717/peerj.2184
23. *Lumsden J., Edwards E.A., Lawrence N.S., et al.* Gamification of Cognitive Assessment and Cognitive Training: A Systematic Review of Applications and Efficacy // JMIR Serious Games. 2016. Vol. 4. № 2. P. 11. DOI:10.2196/games.5888
24. *Park H.S., Kim S.H., Bang S.A.* Prevalence of Internet addiction and correlations with family factors among South Korean adolescents // Adolescence. 2008. Vol. 43. № 172. P. 895–909.
25. Percentage of teenagers who play video games in the United States as of April 2018, by gender [Электронный ресурс] // Statista. 2018. URL: <https://www.statista.com/statistics/454309/teen-video-gameplayers-gender-usa/> (дата обращения: 15.11.2022).
26. *Schuck S., Emmerson N., Ziv H.* Designing an iPad App to Monitor and Improve Classroom Behavior for Children with ADHD: iSelf Control Feasibility and Pilot Studies // PLoS ONE. 2016. Vol. 11. № 10. P. e0164229. DOI:10.1371/journal.pone.0164229



27. Statista.com. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statista.com/statistics/195768/global-gaming-reach-by-country/> (дата обращения: 14.12.2023).
28. Uncapher R., Wagner A.D. Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions // PNAS. 2018. Vol. 115. № 40. P. 9889–9896. DOI:10.1073/pnas.1611612115
29. Van Rooij A., Kuss D., Griffiths M., et al. The (co-) occurrence of problematic video gaming, substance use, and psychosocial problems in adolescents // Journal of Behavioral Addictions. 2014. Vol. 3. № 3. P. 157–165.
30. Westphal M., Vössing M., Satzger G., et al. Decision control and explanations in human-AI collaboration: Improving user perceptions and compliance // Computers in Human Behavior. Available online 16 February 2023. P. 107714. Journal Preproof. DOI:10.1016/j.chb.2023.107714
31. Young K.S. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder // Cyber Psychology and Behavior. 1998. Vol. 1. P. 237–244.
32. Zhu S., Zhuang Ya., Lee P., et al. Leisure and problem gaming behaviour among children and adolescents during school closures caused by COVID19 in Hong Kong: A school-based quantitative // Preprint JMIR Serious Games on: December 29 2020. URL: <https://preprints.jmir.org/preprint/26808>
33. Zainuddin Z., Kai S., Chu W., et al. The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence // Educational Research Review. June 2020. Vol. 30. P. 100326. DOI:10.1016/j.edurev.2020.100326

References

1. Veraksa A.N., Bukhalenkova D.A. Primenenie komp'yuternykh igrovyykh tekhnologii dlya razvitiya regulatorynykh funktsii doshkol'nikov [The use of computer gaming technologies for the development of the regulatory functions of preschoolers]. *Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal = Russian Psychological Journal*, 2017. Vol. 14, no. 3, pp. 106–132. (In Russ.).
2. Kamenskaya V.G., Tomanov L.V. Tsifrovye tekhnologii i ikh vliyanie na sotsial'nye i psikhologicheskie kharakteristiki detei i podrostkov [Digital technologies and their impact on the social and psychological characteristics of children and adolescents]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental psychology*, 2022. Vol. 15, no. 1, pp. 139–159. DOI:10.17759/exppsy.2022150109 (In Russ.).
3. Kamenskaya V.G., Tatianina E.V. Osobennosti tsifrovogo dosuga uchashchikhsya shkol, razlichayushchikhsya usloviyami obucheniya i vospitaniya v period pandemii Kovid-19 [Features of digital leisure for students of schools with different learning and upbringing conditions during the Covid-19 pandemic]. *Rossiiskii psikhologicheskii zhurnal = Russian Psychological Journal*, 2023. Vol. 20, no. 2, pp. 58–73. (In Russ.).
4. Kotova S.A. Internet-zavisimost' u detei i podrostkov: riski, diagnostika i korrektsiya [Internet addiction in children and adolescents: risks, diagnosis and correction]. Saint-Petersburg: izd-vo VVM, 2023. 212 p. (In Russ.).
5. Kurashova A. Zarubezhnye igrovye izdateli nachali otkazyvat'sya ot russkogo yazyka v novykh igrakh. Vedomosti. 20 aprelya 2023. [Foreign game publishers have started to abandon the Russian language in new games. Vedomosti. April 20, 2023]. [Electronic edition]. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/04/20/971671-zarubezhnie-igrovie-izdateli-nachali-otkazivatsya-ot-russkogoyazyka-v-igrakh> (In Russ.).
6. Margolis A.A., Kuravskii L.S., Voitov V.K. i dr. Intellect, kreativnost' i uspeshnost' resheniya zadach uchashchimisya srednegoshkol'nogo vozrasta v komp'yuternoii igre «PLines» [Intelligence, creativity and success in solving problems by middle school students in the computer game “PLines”]. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental psychology*, 2020. Vol. 13, no. 1, pp. 122–137. DOI:10.17759/exppsy.2020130109 (In Russ.).
7. Nikolaeva E.I., Kamenskaya V.G. Addiktologiya: teoreticheskie iekspierimental'nye issledovaniya formirovaniya addiktsii [Addictology: theoretical and experimental studies of addiction formation]. Moscow: INFRA-M, 2020. 208 p. (In Russ.).
8. Plokhikh V.V., Akimov S.A. Osobennosti realizatsii kognitivnykh protsessov u internet-addiktov [Features of the implementation of cognitive processes in Internet addicts]. *Psikhologicheskii zhurnal = Psychological Journal*, 2014. Vol. 35, no. 3, pp. 58–67. (In Russ.).
9. Pyatigorskii A.G., Tomanov L.V., Kamenskaya V.G., Pavlov K.I. Svidetel'stvo o gosudarstvennoii registratsii programmy dlya EVM №2013613392 Dinamicheskaya chetyrekhtsvetnaya matritsa otsenki



- intellektual'noi rabotosposobnosti «Raduga» ot 03.04.2013. [Certificate of state registration of the computer program No. 2013613392 Dynamic four-color matrix of intellectual activity assessment “Rainbow” from 03.04.2013]. (In Russ.).
10. Tereshchenko S.Yu., Smol'nikova M.V. Neurobiologicheskie faktory riska formirovaniya internet-zavisimosti u podrostkov: aktual'nye gipotezy i blizhaishie perspektivy [Neurobiological risk factors for the formation of Internet addiction in users: current hypotheses and immediate prospects]. *Sotsial'naya psikhologiya i obshchestvo = Social psychology and society*, 2020. Vol. 11, no. 1, pp. 55–71. (In Russ.).
 11. Al'batati B., Lyu F., Van S., Yu M. Emotions and online experience: a review of MMORPG games from India to the United States. *Computer in human behavior*, 2023. Vol. 148, Article 107900. DOI:10.1016/j.chb.2023.107900
 12. Barata G., Gama S., Khorkhe Dzh., Gonsalves D. Studying student differentiation in gamified education: a long-term study. *Computers in human behavior*, 2017. Vol. 71, pp. 550–585. DOI:10.1016/j.chb.2016.08.049
 13. Center on Media and Child Health. VideoGames, 2020. [Electronic resource]. URL: <https://cmch.tv/parents/videogames/> (Accessed 15.11.2022).
 14. Global'nyi obzornyi otchet Digital 2022 [Electronic resource]. URL: <https://www.sostav.ru/publication/we-are-social-i-hootsuite-52472.html> (Accessed 11.01.2023).
 15. Dzhentile D.A., Sving E.L., Lim K.G., Khu A. Playing video games, attention problems, and impulsivity: evidence of a bidirectional causal relationship. *Psychology of mass media culture*, 2012. No. 1, pp. 62–70. DOI:10.1037/a0026969
 16. Gottshalk F. The impact of technology use on children: a study of literature on the brain, cognition and well-being. *OECD Working Papers on Education*, 2019. No. 195, pp. 2–45.
 17. Khokins G.E., Rei B., Nesbitt K.V., Braun S.D. Gaming features may not improve data quality. *Methods of behavior research*, 2013. Vol. 45, no. 2, pp. 301–318. DOI:10.3758/s13428-012-0264-3
 18. Khong S.B., Zaleski A., Kokki L., Fornito A., Choi E.Dzh., Kim Kh.Kh., et al. Decreased functional connectivity of the brain in adolescents with Internet addiction. *PlosOne*, 2013. Vol. 8, no. 2, p. e57831. DOI:10.1371/journal.pone.0057831
 19. Kamenskaya V., Tomanov L., Tat'yanina E. Features of the use of the Internet by Russian teenagers in the regional aspect [Electronic resource]. *Achievements in the field of social sciences, education and humanities Research*, 2019. (MMER 2021), p. 577.
 20. Keya F.D., Rakhman M., Mur T., Pasa K. Addition to digital games for parents and children (ages five to eighteen): A qualitative study in Northwestern Bangladesh]. *Reports on the impact of computers on human behavior*, 2020. Vol. 2, p. 100031. DOI:10.1016/j.chbr.2020.100031
 21. Kuss D., Lopes-Fernandes O. Internet addiction and the problem of Internet use: a systematic review of clinical studies. *World Psychiatry*, 2016. Vol. 6, no. 1, pp. 143–176. DOI:10.5498/wjp.v6.i1.14329
 22. Lamsden Dzh., Skinner A., Vuds A.T., et al. The influence of game functions and the location of the test on the effectiveness of cognitive tests and the pleasure of participants. *PeerJ*. 2016. Vol. 4, p. e2184. DOI:10.7717/peerj.2184
 23. Lamsden Dzh., Edvards E.A., Lourens N.S., et al. Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of application and effectiveness. *JMIR Serious Games*, 2016. Vol. 4, no. 2, p. 11. DOI:10.2196/games.5888
 24. Park Kh.S., Kim S.Kh., Bang S.A. Prevalence of Internet ad-diction and correlations with family factors among South Korean teenagers. *Adolescence*, 2008. Vol. 43, no. 172, pp. 895–909.
 25. Percentage of teenagers playing video games in the United States as of April 2018, by gender. *Statistics 2018*. [Electronic resource]. URL: <https://www.statista.com/statistika/454309/podrostki-igroki-v-videoigry-gender-SShA/> (Accessed 15.11.2022).
 26. Shuk S., Emmerson N., Ziv Kh. Developing an iPad app to monitor and improve the behavior of children with ADHD in the classroom: the possibility of selfcontrol and pilot studies. *PLoS ONE*, 2016. Vol. 11, no. 10, p. e0164229. DOI:10.1371/journal.pone.0164229
 27. Statista.com. 2022. [Electronic resource]. URL: <https://www.statista.com/statistics/195768/global-gaming-reach-by-country/> (Accessed 14.12.2023).
 28. Unkafer R., Vagner A. D. The minds of multitasking media workers: current results and directions for the future. *PNAS*, 2018. Vol. 115, no. 40, pp. 9889–9896. DOI:10.1073/pnas.1611612115



29. Van Roi A., Kuss D., Griffiths M., et al. (Joint) occurrence of problematic video games, substance use and psychosocial problems in adolescents. *Journal of Behavioral Addictions*, 2014. Vol. 3, no. 3, pp. 157–165.
30. Vestfal' M., Vessing M., Sattsgger G., et al. Decision control and explanations in human-AI collaboration: Improving user perceptions and compliance. *Computers in Human Behavior*. Available online 16 February 2023. P. 107714. Journal Preproof. DOI:10.1016/j.chb.2023.107714
31. Yang K.S. Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder. *Cyberpsychology and Behavior*, 1998. Vol. 1, pp. 237–244.
32. Chzhu S., Chzhuan Ya., Li P., et al. Leisure and problem play behavior among children and adolescents during school closures caused by COVID-19 in Hong Kong: A quantitative analysis based on schools [Electronic resource]. Preprint JMIR Serious Games on: December 29 2020. URL: <https://preprints.jmir.org/preprint/26808>
33. Zainuddin Z., Kai S., Chu U., et al. The impact of gamification on learning: a systematic review of empirical data. *Overview of educational research*, 2020. Vol. 30, p. 100326. DOI:10.1016/j.edurev.2020.100326

Информация об авторах

Каменская Валентина Георгиевна, доктор психологических наук, профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры психологии и психофизиологии, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина (ФГБОУ ВО «ЕГУ имени И.А. Бунина»), г. Елец, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1654-8041>, e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

Татьянина Елена Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории здоровья и здоровьесберегающих технологий, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина (ФГБОУ ВО «ЕГУ имени И.А. Бунина»), г. Елец, Российская Федерация, ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5479-9440>, e-mail: tatianinaelena@mail.ru

Information about the authors

Valentina G. Kamenskaya, Doctor of Psychological Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAE, Professor of the Department of Psychology and Psychophysiology, Bunin Yelets State University, Yelets, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1654-8041>, e-mail: kamenskaya-v@mail.ru

Elena V. Tatianina, Junior Researcher at the Laboratory of Health and Health-Saving Technologies, Bunin Yelets State University, Yelets, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-5479-9440>, e-mail: tatianinatlna@mail.ru

Получена 03.06.2023

Received 03.06.2023

Принята в печать 01.06.2024

Accepted 01.06.2024