

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ЦИФРОВУЮ СРЕДУ<sup>1</sup>

В.Г. Каменская, Е.В. Татьяна

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина  
(Елец, Россия)

***Резюме.** В литературе зафиксирована высокая актуальность диагностики ухудшения психологического здоровья подрастающего поколения в условиях ускоренной цифровизации, определяемая психоэмоциональным напряжением и связанная с функциями вегетативной нервной системы (ВНС), роль которой не изучена ни в формировании сверхувлеченности Интернетом, ни в определении успешности освоения образовательных программ современной молодежи. Одним из важнейших маркеров оценки активности ВНС является частота сердечных сокращений. Таким образом, цель нашей работы может быть определена как изучение соотношений параметров частоты сердечных сокращений (ЧСС) с характеристиками цифровых предпочтений подростков. Предполагается, что выбор деятельности в Интернете, а также временные затраты на досуг обладают определенными связями с характеристиками ЧСС, с преобладанием активности парасимпатического или симпатического звеньев ВНС. Исследование выполнялось в период пандемии КОВИД-19 в 2021 г., что усугубило психоэмоциональное состояние учащихся.*

*В работе использовалась авторская анкета «Цифровые предпочтения современных подростков», ранее прошедшая апробацию в школах Москвы. В отдельном эксперименте на части общей выборки учащихся (24 человека) проводилась регистрация пульсограммы с помощью сертифицированного прибора ЭКГ АПК «Веда-пульс». С каждым испытуемым регистрация проводилась индивидуальным образом, в среднем регистрация ЭКГ длилась 5 минут. Характеристики поведения обследованной группы школьников Санкт-Петербурга обладают высокой степенью схожести со всеми остальными обследованными группами сверстников Москвы и Липецка. Частотно-спектральные параметры ЭКГ, зарегистрированные в отдельном эксперименте, отличаются высокой вариативностью, максимальная групповая вариативность показана для низкочастотной полосы (LF) спектра R-R-интервалов. Обнаружена высоко достоверная положительная связь приоритетных интересов в Интернете с мощностью спектра всех частотных полос и с полом испытуемых. Успеваемость учащихся положительным образом и высоко достоверно коррелирует с мощностью сверхнизкочастотной полосы (VLF) и отрицательным образом с мощностью низкочастотной полосы (LF). Результаты обсуждаются в контексте взаимосвязей успеваемости, пола и интересов учащихся в Интернете с активностью их симпатической и парасимпатической компоненты ВНС и центрального звена регуляции ЧСС.*

***Ключевые слова:** подростки, вегетативная нервная система, цифровая среда, частота сердечных сокращений, цифровые предпочтения.*

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00135, <https://rscf.ru/project/23-28-00135/> в Елецком государственном университете им. И.А. Бунина.

---

---

# EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM OF ADOLESCENTS WITH VARYING DEGREES OF INVOLVEMENT IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Valentina G. Kamenskaya, Elena V. Tatianina

Bunin Yelets State University  
(Yelets, Russia)

**Abstract.** *The modern literature records a high relevance of diagnosing the deterioration of the psychological health of the younger generation in conditions of accelerated digitalization, determined by psycho-emotional stress and is associated with the functions of the autonomic nervous system (ANS), the role of which has not been studied either in the formation of over-involvement with the Internet, or in determining the success of the development of educational programs by modern youth. One of the most important markers for assessing the activity of the ANS is the heart rate and its variability. Thus, the purpose of our work can be defined as the study of the relationship of heart rate parameters (R-R intervals) with the characteristics of digital preferences of adolescents. It is assumed that the choice of activities on the Internet, as well as the time spent on leisure, have certain connections with the characteristics of R-R intervals and its variability, with the predominance of activity of the parasympathetic or sympathetic links of the ANS. The study was carried out during the COVID-19 pandemic in 2021, which aggravated the psycho-emotional state of students.*

*The author's questionnaire "Digital preferences of modern teenagers" was used in the work, which had previously been tested on schoolchildren in Moscow. In a separate experiment on a part of the total sample of students (n = 24), a R-R intervals was recorded using a certified ECG device of the APK "Veda-pulse". Registration was carried out individually with each subject, on average, ECG registration lasted 5 minutes. The characteristics of the behavior of the surveyed group of St. Petersburg schoolchildren have a high degree of similarity with all other surveyed groups of peers in Moscow and Lipetsk. The frequency-spectral parameters of the R-R interval's variability in a separate experiment are characterized by high variety, the maximum group variety is shown for the low frequency band (LF) of the spectrum of R-R intervals. A highly reliable positive relationship of priority interests on the Internet with the power of the spectrum of all frequency bands and with the gender of the subjects was found. Students' academic performance correlates positively and with highly reliably with the power of the super low frequency band (VLF) and negatively with the power of the low frequency band (LF). The results are discussed in the context of the interrelationships of students' academic performance, gender and interests on the Internet with the activity of their sympathetic and parasympathetic components of the ANS and the central link of heart rate regulation.*

**Keywords:** *adolescents, autonomic nervous system, digital environment, heart rate, digital preferences.*

DOI: 10.24888/2073-8439-2023-64-4-6-15

## Введение

В десятилетия интенсивного развития цифровых и интернет-технологий роль компьютерных и сетевых игр, а также коммуникаций в социальных сетях неоднократно пересматривалась. Имеется большой пласт исследований, подчеркивающих позитивную роль гейминга для когнитивного развития детей и подростков. Геймеры обладают большим объемом рабочей памяти, быстро и относительно точно решают зрительные задачи с необходимостью принятия решений в ситуации неопределенности, в целом лучше справляются с задачами на переключение (Богачева, 2014).

В отдельных исследованиях отмечено позитивное влияние компьютерных игр на развитие мышления, которое улучшается за счет компонентов стратегического и логи-

---

ческого оперирования; выявления и усвоения игровых правил и закономерностей, при этом не обнаруживается эффект отрицательного влияния видеоигр на школьную успеваемость (Drummond, Sauer, 2014). Однако вместе с тем допускается, что большой объем информации, получаемой с помощью информационных технологий, потенциально снижает рефлексивность мышления, социальное поведение, может приводить к неравномерному развитию образного и вербально-логического мышления с заметным доминированием образного восприятия (Cheng, Cheung, Wang, 2018; Greenfield, 2009). Создается впечатление сложного и неравномерного воздействия компьютерных игр на интеллектуальную и эмоциональную сферу детей и подростков (Pujol et al., 2016; Uncapher, Wagner, 2018).

Мало исследована связь игровой активности подростков с психоэмоциональным статусом и здоровьем игроков, которые определяются функциями вегетативной нервной системой (ВНС).

Существенно менее исследовано влияние виртуальных коммуникаций в социальных сетях на психоэмоциональное здоровье подростков, которое определяет качество социальной адаптации учащихся и взаимосвязано со статусом ВНС (Cerutti, 2016). В целом роль ВНС подростков практически не изучена в процессе формирования разной степени вовлеченности в цифровые среды и развитие интернет-зависимостей. С применением стохастической нелинейной кардиоинтервалометрии (Muzalevskaya, 1996) были доказаны высокая степень связности параметров спектральной мощности частотных полос в сверхнизкочастотной области спектра вариаций R-R-intervals (кардиоинтервалов ЭКГ) как маркеров функционирования ВНС с качеством выполнения интеллектуальных тестов, а также здоровья учащихся (Музалевская, Каменская, 2007; Каменская, Томанов, 2020). Однако совершенно не исследовано состояние ВНС учащихся в условиях формирования интернет-зависимостей и риска их возникновения. Критерием высокого риска интернет-аддикций считается время ежедневного проведения с цифровыми устройствами (Каменская, Томанов, 2022; Каменская, Татьяна, 2023b), которое превышает 4 часа в сутки.

Исходя из высокой актуальности проблемы психического здоровья подрастающего поколения, которое неуклонно снижается в последние годы из-за усиления взаимодействия с цифровыми средами, а также из-за неизученной роли ВНС в этих связанных процессах, цель нашей экспериментальной работы может быть обозначена как исследование соотношений параметров частоты сердечных сокращений (ЧСС) – важнейшего маркера нормальной или отклоняющейся активности ВНС с характеристиками цифровых предпочтений подростков. Можно предположить, что каждый подросток характеризуется определенными предпочтениями в выборе виртуального досуга (Каменская, Татьяна, 2023a). Кроме этого, выбор деятельности в Интернете, а также временные затраты на досуг обладают определенными связями с характеристиками ЧСС, с преобладанием активности парасимпатического или симпатического звеньев ВНС. Исследование выполнялось в период пандемии COVID-19 в 2021 г., что в существенной мере могло усугубить психоэмоциональное состояние учащихся. Данное исследование включало в себя два этапа.

Задача первого этапа:

1. Исследование цифровых предпочтений учащихся 10-х классов школы № 546 Санкт-Петербурга.

Задачи второго этапа:

2. Экспериментальное исследование показателей ЧСС.

3. Изучение степени связности цифровых предпочтений и временных затрат на цифровой досуг с основными численными параметрами ЧСС.

---

## Методы исследования

В работе использовалась авторская анкета «Цифровые предпочтения современных подростков», ранее прошедшая апробацию в школах Москвы (Каменская, Тома-нов, Татьяна, 2020; Kamenskaya, Tomanov, Tatiana, 2021), которая позволяет количественно оценивать предпочтения разных видов деятельности учащихся в виртуальной среде. Ее особенностью является формулировка вопросов, имеющих три-четыре варианта ответов по каждому вопросу. Самое главное, определившее достаточную дифференциацию ответов учащихся, связано с тем, что подростки в соответствии с инструкцией могли выбрать только один ответ по каждому вопросу. Такая альтернативная форма анкетирования позволяет получить относительно точную оценку основных характеристик использования Интернета в сфере досуга: времени взаимодействия с цифровыми продуктами, а также способов их применения испытуемыми. Исследование проводилось в онлайн-формате с использованием 11 вопросов анкеты, оценивающих выбор и специфику различных видов деятельности в Интернете, временные затраты на досуг в киберпространстве обучающихся подростков. Процент ответов по выборке на каждый вопрос при соблюдении корректных условий проведения тестирования и статистической обработки должен составлять 100 % по каждому вопросу. Процесс статистической оценки результатов анкетирования состоял из подсчета процента участников, которые выбрали конкретные варианты ответов в анкете. Все полученные ответы респондентов были сформированы в единую таблицу и обработаны в программе: «Microsoft Excel», версия 2013. Для оценки статистической достоверности различий результатов анкетирования школьников разных школ использовался пакет программ «SPSS Statistics-22.0». Анкета предлагалась 43 обучающимся (14 мальчикам и 29 девочкам) двух классов социального-экономического и гуманитарного профилей одной из муниципальных школ Санкт-Петербурга с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла.

В отдельном эксперименте на этой же выборке учащихся проводилась регистрация пульсограммы с помощью сертифицированного прибора ЭКГ АПК «Веда-пульс» на группе из 24 учащихся (9 мальчиков и 15 девочек), отобранных из 10 классов гуманитарного профиля на основании их вовлеченности и активного участия в различных художественно-эстетических, психолого-педагогических конкурсах, олимпиадах и общественно-волонтерских мероприятиях муниципального уровня. Эти учащиеся являлись представителями актива школы № 546 Санкт-Петербурга и участвовали в экспериментальном процессе по созданию профильных психолого-педагогических классов (ППК) в субъектах Российской Федерации. В рамках дополнительного образования, обучающиеся получали знания не только по художественно-эстетическому направлению, но и по психолого-педагогическому профилю в рамках реализации теоретических и практических занятий.

С каждым испытуемым регистрация проводилась индивидуальным образом. В среднем регистрация ЭКГ длилась 5 минут, при условии отсутствия большого числа артефактов. Предварительный этап вместе с инструктажем, настройкой АПК для регистрации занимал еще 14 минут. В конце регистрации кардиограммы проходила автоматическая выбраковка частей ЭКГ с различными по происхождению артефактами. Основными причинами возникновения артефактов являются физиологические реакции: аритмия, экстрасистолы, глубокий вдох, глотание. Могут быть и технические причины: плохой контакт электродов, неправильно отрегулированный порог длительности кардиоинтервала или неверно выставленное значение амплитуда R-зубца. Каждая из причин дает свой характерный рисунок на кривой ЭКГ. Полное время обследования испытуемого в эксперименте, таким образом, было равно 24 минутам. Анализ временных

---

параметров и спектра ЭКГ проходил после регистрации с использованием программы АПК «Веда Пульс». Информация сохранялась в базе АПК и при необходимости обработки извлекалась по фамилии испытуемого, так как на каждого участника тестирования была создана индивидуальная карточка с персональными данными.

### Результаты и их обсуждение

Была проведена экспертиза цифровых предпочтений обучающихся (табл. 1).

Таблица 1

#### Описательная статистика результатов анкетирования (номинальные переменные)

Характеристика	Категория	Количество	Доля, %
Пол	Женский	29	67,4
	Мужской	14	32,6
Время, проведенное с гаджетами	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. Интернет-шопинг также не был выбран ни одним учеником.

Статистика, приведенная в таблице (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. 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. Стоит отметить, что популярность социальных сетей в качестве досуга могла быть связана с полом учащихся, так как выборка не была сбалансированной по этому признаку (67 % представлена девушками), что может определять некоторую некорректность трактовок.

**Экспериментальное исследование показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС).** В таблице (табл. 2) представлены результаты статистической обработки частотно-спектральных параметров ЭКГ всех участников обследования.

Результаты измерения спектральных характеристик кардиограмм показывают высокую групповую вариативность, отражающуюся в высоком разбросе всех показателей. Максимальную вариативность демонстрирует высокочастотная полоса (HF), которую связывают с активностью парасимпатического звена ВНС. Вариативность полос VLF и LF, отражающих активность центральных звеньев регуляции сердечного ритма (VLF) и симпатического компонента ВНС (LF), существенно ниже. Данные соотношения могут свидетельствовать о большем внутригрупповом разбросе функционирования ВНС в процессе восстановления после нагрузок, в том числе и когнитивных, чем в процессах активации во время стресса, а также интеллектуальных и физических

нагрузок, необходимых для процесса обучения и часто встречающихся в бытовых ситуациях и конфликтах.

Таблица 2

**Описательная статистика результатов кардиоинтервалометрии**

Переменная	Среднее арифметическое ± стандартное отклонение	Медиана	Межквартильный интервал (Q1–Q3)	Минимум; максимум
VLF (ms <sup>2</sup> )	1037 ± 850	721	381–1429	263; 3100
LF (ms <sup>2</sup> )	1501 ± 1184	1111	676–2756	152; 4037
HF (ms <sup>2</sup> )	1326 ± 1457	940,0	598–1629	137; 5983
Общая мощность спектра (ms <sup>2</sup> )	2054,86 ± 654,78	1914,7	1680,7–2102,8	1288,1; 3595,5

**Примечания:** VLF (ms<sup>2</sup>) – мощность сверхнизкочастотной полосы спектра; LF (ms<sup>2</sup>) – мощность низкочастотной полосы спектра; HF (ms<sup>2</sup>) – мощность высокочастотной полосы спектра.

**Связность цифровых предпочтений и затрат времени на цифровой досуг с основными численными параметрами ЧСС.** Высокая вариативность показателей активности ВНС не позволяет выполнить статистический анализ на оценку значимости численных характеристик соотношения реакций ВНС у подростков с разной степенью вовлеченности в цифровую среду. Данный экспериментальный материал был подвергнут многопараметрическому факторному анализу, который сводит большее количество признаков к их меньшему числу за счет группировки в разных факторах. В нашей работе использовался метод главных компонент с Varimax вращением осей.

Статистический анализ выполнен в программе SPSS 26 (IBM). Пригодность данных к факторному анализу оценивалась с помощью критерия Кайзера-Майера-Олкина и критерия сферичности Барлетта. Для извлечения факторов использован метод главных компонент. Формирование факторов производилось на основании собственных значений. Для оптимизации факторных нагрузок выполнялось вращение методом варимакс. При этом оценивались факторные нагрузки как до, так и после вращения. В структуру факторного анализа включались данные о таких характеристиках респондентов, как пол; время, проведенное с гаджетами; наличие аккаунтов в социальных сетях; успеваемость, приоритетные интересы. Также в процедуру анализа включались результаты спектрального анализа ритмограмм сердца. Критерий Кайзера-Майера-Олкина (КМО) равен 0,229, что говорит о недостаточной степени обобщения факторами структур корреляционных связей. В то же время критерий сферичности Барлетта оказался статистически значим. Из чего следует, что корреляционные связи между переменными в целом являются статистически значимыми и могут быть подвергнуты факторному анализу.

Численные параметры номинативных шкал результатов для факторного анализа были закодированы следующим образом.

Пол: 1 балл – женский пол, 2 балла – мужской пол. Приоритетные интересы в Интернете: 1 балл – игры, 2 балла – интернет-поисковики и социальные сети. Время, проведенное с гаджетами: 1 балл – 1–1,5 часа, 2 балла – 2–3 часа, 3 балла – 4 и более часа; наличие аккаунта в социальных сетях: 1 балл – наличие в одной социальной сети, 2 балла – наличие в нескольких социальных сетях.

В таблице 3 приведены результаты 4-х факторной структуры связей параметров после Varimax вращения осей. Четырехфакторная структура рассматривается как хорошее решение, так как суммарная накопленная дисперсия равна 78,5 %.

## Матрица факторных нагрузок после вращения осей

Переменная	Номер фактора с указанием факторной нагрузки			
	1/4,37	2/2,15	3/1,57	4/1,33
Пол	<b>0,719</b>	-0,358	0,228	-0,004
Время, проведенное с гаджетами	0,118	-0,256	0,174	<b>0,847</b>
Наличие аккаунта в соц. сетях	-0,135	0,296	0,046	<b>0,853</b>
Успеваемость	-0,187	<b>0,654</b>	0,013	-0,338
Приоритетные интересы в Интернете	<b>-0,707</b>	0,056	0,049	-0,207
VLF, мс <sup>2</sup>	<b>0,79</b>	0,29	-0,181	-0,24
LF, мс <sup>2</sup>	<b>0,901</b>	-0,316	-0,063	-0,046
HF, мс <sup>2</sup>	<b>0,775</b>	0,237	0,496	0,011
VLF, %	-0,047	<b>0,664</b>	<b>-0,729</b>	0,008
LF, %	-0,04	<b>-0,877</b>	-0,131	-0,276
HF, %	-0,019	0,168	<b>0,937</b>	0,206

Фактор 1 с максимальной факторной нагрузкой, равной 4,37, включает пол, приоритетные интересы в Интернете, все частотные полосы с высокими значениями факторных весов. Пол и показатели спектрального анализа имеют положительные связи факторных весов, в то время как приоритетные интересы в Интернете имеют отрицательное значение. Таким образом, девочки чаще интересуются интернет-поисковиками и социальными сетями и имеют более низкие показатели спектральной мощности во всех полосах. В то же время мальчики чаще интересуются играми и имеют более высокие значения частотно-спектральных показателей. Фактор 2 с факторной нагрузкой в 2,15 после вращения осей объединил успеваемость, сверхнизкочастотную и низкочастотную полосы. При этом успеваемость положительно связана с активностью центрального звена регуляции сердечного пульса, с активностью симпатического компонента – отрицательно. Эти связи позволяют допустить, что академическая успешность, хорошая и отличная успеваемость требуют включения центральных механизмов и подавления активности симпатического звена, что соответствует фактам, описанным в статье Н.И. Музалевской и В.Г. Каменской (2007). Фактор 3, имеющий значение факторной нагрузки в 1,57, обобщает только значения мощности полос VLF (%) и HF (%). При этом переменные имеют разнонаправленные коэффициенты факторных весов, из чего следует, что при более высоких показателях одной переменной в среднем наблюдаются более низкие показатели по другой переменной, то есть центральный компонент и симпатическое звено функционируют в антагонистических режимах. Структура фактора 4 с наименьшим факторным весом (1,33) объединяет время, проведенное с гаджетами, и наличие аккаунта в социальных сетях с положительными коэффициентами. Эти связи становятся понятными, так как на генеральной выборке Санкт-Петербургской школы № 546 установлено, что сочетание высокой активности в социальных сетях коррелирует с большими временными затратами на жизнь в виртуальном мире. Это обстоятельство определяет высокий риск формирования интернет-аддикций у более, чем 40 % обследованных школьников из Санкт-Петербурга (Каменская, Татьяна, 2022). Существенным и интересным фактом является наличие единственной высокозначимой связи приоритетных интересов в Интернете и всех частотно-спектральных полос ЭКГ, что позволяет допустить, с определенной долей вероятности слабую связь ВНС с поведением подростков в виртуальном мире. Вместе с тем установлена высоковероятная положительная связь успеваемости школьников со сверхнизкочастотной полосой спектра кардиоинтервалов, которая определяет не только многие функции организма, но и реализацию когнитивных процессов. Успеваемость школьников также оказалась связанной и с низкочастотной полосой спектра, отражающей активность симпатической

---

нервной системы, причем эта связь отрицательная, что может трактоваться как маркер негативного воздействия данного компонента ВНС на когнитивные процессы и функции, задействованные в обучении.

### Выводы

1. Характеристики поведения подростков группы школьников Санкт-Петербурга обладают высокой степенью схожести со всеми остальными обследованными группами сверстников Москвы и Липецка.

2. Частотно-спектральные параметры ЭКГ, зарегистрированные в отдельном эксперименте, отличаются высокой вариативностью, максимальная групповая вариативность показана для низкочастотной полосы (LF) спектра R-R-интервалов.

3. Характеристики поведения учащихся в цифровой среде имеют корреляционные связи с их полом и мощностью спектральных полос: высокодостоверная положительная связь показана для приоритетных интересов в Интернете для всех частотных полос спектра. Это свидетельствует о том, что девушки чаще выбирают социальные сети, и у них мощность спектра меньше по сравнению с мальчиками, которые чаще выбирают игры в качестве предпочитаемого вида досуга.

4. Успеваемость учащихся положительным образом и высоко достоверно коррелирует с мощностью сверхнизкочастотной полосой (VLF) и отрицательным образом с мощностью низкочастотной полосы (LF), это позволяет утверждать, что успешная успеваемость требует участия центральных механизмов регуляции функций сердечной активности и подавления механизмов симпатической нервной системы.

### Литература

- Богачева Н.И. Компьютерные игры и психологическая специфика когнитивной сферы геймеров // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2014. № 4. С. 120–131.
- Каменская В.Г., Томанов Л.В. Цифровые технологии и их влияние на социальные и психологические характеристики детей и подростков // Экспериментальная психология. 2022. Том 15. № 1. С. 139–159. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150109>
- Каменская В.Г., Томанов Л.В., Татьяна Е.В. Дети и подростки цифрового сообщества // Семья и социум: психологические и социально-педагогические аспекты профилактики девиантного поведения: Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией О.А. Драгановой. Липецк: Полиграфическая студия «Открытый мир», 2020. С. 40–46.
- Каменская В.Г., Томанов Л.В. Фрактально-хаотические характеристики когнитивных процессов. Возрастной аспект. М.: ИНФРА-М, 2020. 217 с.
- Каменская В.Г., Татьяна Е.В. Риски интернет-зависимости у юношей и девушек Санкт-Петербурга // Педиатрия Санкт-Петербурга: опыт, инновации, достижения. Здоровье учащихся: взгляд врача и педагога: сборник материалов XIV Всероссийского форума и XIV Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: Санкт-Петербургское региональное отделение общественной организации «Союз педиатров России», 2022. С. 151–158.
- Каменская В.Г., Татьяна Е.В. Особенности цифрового досуга учащихся школ, различающихся условиями обучения и воспитания, в период пандемии COVID-19 // Российский психологический журнал. 2023. Т. 20 (2). С. 58–73. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.2.4>
- Каменская В.Г., Татьяна Е.В. Влияние Интернета на психофизиологическое состояние подростков в условиях цифровизации образования // Вестник психофизиологии. 2023. № 2. С. 108–111. <https://doi.org/10.34985/m8371-5385-6475-q>
-



- 
- Музалевская Н.И., Каменская В.Г. Оценка адаптационного ресурса и состояния здоровья старшеклассников методом нелинейной стохастической кардиоинтервалометрии // Физиология человека. 2007. Т. 33. № 2. С. 60–68.
- Cerutti R. The Potential Impact of Internet and Mobile Use on Headache and Other Somatic Symptoms in Adolescence. A Population-Based Cross-Sectional Study // *Headache the Journal of Head and Face Pain*. 2016. Vol. 56 (7). Pp. 1161–1170. <https://doi.org/10.1111/head.12840>
- Cheng C., Cheung M.W-L., Wang H. Multinational comparison of internet gaming disorder and psychosocial problems versus well-being: Meta-analysis of 20 countries // *Computers in Human Behavior*. 2018. Vol. 88. Pp. 153–167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.033>
- Drummond A., Sauer J. Video-Games Do Not Negatively Impact Adolescent Academic Performance in Science, Mathematics or Reading // *PLOS ONE*. 2014. Vol. 9 (4). Pp. 1–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087943>
- Greenfield P. Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned // *Science*. 2009. Vol. 323 (5910). Pp. 69–71. <https://doi.org/10.1126/science.1167190>
- Kamenskaya V.G., Tomanov L.V., Tatianina E.V. Features of the Use of the Internet by Russian Teenagers: the Regional Aspect // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research. Conference: 2021 International Conference on Modern Management and Education Research (MMER 2021)*. 2021. Pp. 74–76. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210915.017>
- Muzalevskaya N.I. Advanced methods of nonlinear dynamics and fractal analysis for diagnostic and correction of homeostatic regulation (WHO UH. Department circulation). Geneva 1996.
- Pujol J., Fenoll R., Forns J., Harrison B.J., Martínez-Vilavella G., Macià D., Alvarez-Pedrerol M., Blanco-Hinojo L., González-Ortiz S., Deus J., Sunyer J. Video gaming in school children: How much is enough? // *Annals of Neurology*. 2016. Vol. 80 (3). Pp. 424–433. <https://doi.org/10.1002/ana.24745>
- Uncapher M.R., Wagner A.D. Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2018. Vol. 115 (40). Pp. 9889–9896. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611612115>

## References

- Bogacheva, N. I. (2014). Computer games and psychological specificity of the cognitive sphere of gamers [Komp'yuternyye igry i psikhologicheskaya spetsifika kognitivnoy sfery geymerov]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya*, (4), 120–131.
- Cerutti, R. (2016). The Potential Impact of Internet and Mobile Use on Headache and Other Somatic Symptoms in Adolescence. A Population-Based Cross-Sectional Study. *Headache the Journal of Head and Face Pain*, 56(7), 1161–1170. <https://doi.org/10.1111/head.12840>
- Cheng, C., Cheung, M. W-L., & Wang, H. (2018). Multinational comparison of internet gaming disorder and psychosocial problems versus well-being: Meta-analysis of 20 countries. *Computers in Human Behavior*, 88, 153–167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.033>
- Drummond, A., & Sauer, J. (2014). Video-Games Do Not Negatively Impact Adolescent Academic Performance in Science, Mathematics or Reading. *PLOS ONE*, 9(4), 1–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087943>
- Greenfield, P. (2009). Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned. *Science*, 323(5910), 69–71. <https://doi.org/10.1126/science.1167190>
- Kamenskaya, V. G., & Tat'yanina, E. V. (2022). Risks of Internet addiction among boys and girls of St. Petersburg [Riski internet-zavisimosti u yunoshey i devushek Sankt-Peterburga]. In *Pediatrics of St. Petersburg: experience, innovations, achievements. Students' health: the view of a doctor and a teacher: a collection of materials of the XIV All-Russian Forum and the XIV All-Russian Scientific and Practical conference* [Pediatriya Sankt-Peterburga: opyt, innovatsii, dostizheniya. Zdorov'ye uchashchikhsya: vzglyad vracha i pedagoga: sbornik materialov XIV Vserossiyskogo foruma i XIV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii] (pp. 151–158). Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskoye regional'noye otdeleniye obshchestvennoy organizatsii “Soyuz pediatrov Rossii”.
-

- 
- Kamenskaya, V. G., & Tat'yanina, E. V. (2023a). Features of digital leisure for students of schools with different learning and upbringing conditions during the COVID-19 pandemic [Osobennosti tsifrovogo dosuga uchashchikhsya shkol, razlichayushchikhsya usloviyami obucheniya i vospitaniya, v period pandemii COVID-19]. *Rossiyskiy psikhologicheskiy zhurnal*, 20(2), 58–73. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.2.4>
- Kamenskaya, V. G., & Tat'yanina, E. V. (2023b). The influence of the Internet on the psychophysiological state of adolescents in the conditions of digitalization of education [Vliyaniye interneta na psikhofiziologicheskoye sostoyaniye podrostkov v usloviyakh tsifrovizatsii obrazovaniya]. *Vestnik psikhofiziologii*, (2), 108–111. <https://doi.org/10.34985/m8371-5385-6475-q>
- Kamenskaya, V. G., & Tomanov L. V., & Tatianina, E. V. (2021). Features of the Use of the Internet by Russian Teenagers: the Regional Aspect. In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research. Conference: 2021 International Conference on Modern Management and Education Research (MMER 2021)* (pp. 74–76). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210915.017>
- Kamenskaya, V. G., & Tomanov, L. V. (2020). *Fractal-chaotic characteristics of cognitive processes. The age aspect* [Fraktal'no-khaoticheskiye kharakteristiki kognitivnykh protsessov. Vozrastnoy aspekt]. Moscow: INFRA-M.
- Kamenskaya, V. G., & Tomanov, L. V. (2022). Digital technologies and their influence on social and psychological characteristics of children and adolescents [Tsifrovyye tekhnologii i ikh vliyaniye na sotsial'nyye i psikhologicheskiye kharakteristiki detey i podrostkov]. *Ekspertimantal'naya psikhologiya*, 15(1), 139–159. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150109>
- Kamenskaya, V. G., Tomanov, L.V., & Tat'yanina, E. V. (2020). Children and adolescents of the digital community [Deti i podrostki tsifrovogo soobshchestva]. In O. A. Draganova (Ed.), *Family and society: psychological and socio-pedagogical aspects of prevention of deviant behavior: A collection of materials of the interregional scientific and practical conference with international participation* [Sem'ya i sotsium: psikhologicheskiye i sotsial'no-pedagogicheskiye aspekty profilaktiki deviantnogo povedeniya: Sbornik materialov mezhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem] (pp. 40–46). Lipetsk: Poligraficheskaya studiya "Otkrytyy mir".
- Muzalevskaya, N. I. (1996). *Advanced methods of nonlinear dynamics and fractal analysis for diagnostic and correction of homeostatic regulation (WHO UH. Department circulation)*. Geneva.
- Muzalevskaya, N. I., & Kamenskaya, V. G. (2007). Assessment of adaptive resource and health status of high school students by the method of nonlinear stochastic cardiointervalometry [Otsenka adaptatsionnogo resursa i sostoyaniya zdorov'ya starsheklassnikov metodom nelineynoy stokhasticheskoy kardiointervalometrii]. *Fiziologiya cheloveka*, 33(2), 60–68.
- Pujol, J., Fenoll, R., Forns, J., Harrison, B.J., Martínez-Vilavella G., Macià, D., Alvarez-Pedrerol, M., Blanco-Hinojo, L., González-Ortiz, S., Deus, J., & Sunyer, J. (2016). Video gaming in school children: How much is enough? *Annals of Neurology*, 80(3), 424–433. <https://doi.org/10.1002/ana.24745>
- Uncapher, M. R., & Wagner, A. D. (2018). Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(40), 9889–9896. <https://doi.org/10.1073/pnas.1611612115>
-