

УДК 611.08\$=57.08

doi:10.21685/2072-3032-2022-4-6

Состояние зрительного анализатора и функции высшей нервной деятельности при цифровизации школьного образования

О. Б. Низовибатько¹, В. Ю. Афендулов², А. В. Зрютина³, Н. Убайда⁴

^{1,2,3,4}Тамбовский государственный университет
имени Г. Р. Державина, Тамбов, Россия

¹nizovibatko@mail.ru, ²tsuitafendulov@gmail.com,

³anna_zryutina@mail.ru, ⁴nassifoubaida@gmail.com

Аннотация. *Актуальность и цели.* Исследования состояния работоспособности зрительного анализатора и функций высшей нервной деятельности школьников в условиях использования компьютерных устройств на фоне учебного процесса показывают необходимость ограничения дополнительной нагрузки для сохранения концентрации и устойчивости внимания. Целью исследования является изучение влияния современных компьютерных устройств на работоспособность зрительного анализатора и функции высшей нервной деятельности школьников. *Материалы и методы.* Определение критической частоты слияния мельканий проводили на аппарате «Свето-тест». Для исследования объема абсолютной аккомодации и запаса относительной аккомодации использовали устройство для определения объема аккомодации на рабочем месте исследуемого. Для оценки концентрации внимания и кратковременной памяти использовалась методика «10 слов», предложенная А. Р. Лурия. Оценка устойчивости внимания проводилась с использованием теста Бурдона «Корректурная проба». *Результаты.* Установлено, что работа с гаджетом в течение 40 мин снижает показатели работоспособности зрительного анализатора, а именно объем абсолютной аккомодации до 6,1 Дптр (отклонение от нормы на 2,9 Дптр – 32 %), запас относительной аккомодации до 2,5 Дптр (отклонение от нормы на 1,5 Дптр – 37 %). Устойчивость внимания и кратковременная память также ухудшались после занятий с гаджетом с уровня высокой до уровня средней. *Выводы.* Проведенные исследования выявили ухудшение показателей зрительной работоспособности (запаса относительной аккомодации), снижение уровня работоспособности зрительного анализатора (критической частоты слияния мельканий), а также ухудшение концентрации и устойчивости внимания школьников.

Ключевые слова: критическая частота слияния мельканий, объем абсолютной аккомодации, запас относительной аккомодации, зрительный анализатор школьника, гаджет в школе

Для цитирования: Низовибатько О. Б., Афендулов В. Ю., Зрютина А. В., Убайда Н. Состояние зрительного анализатора и функции высшей нервной деятельности при цифровизации школьного образования // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2022. № 4. С. 54–65. doi:10.21685/2072-3032-2022-4-6

The state of the visual analyzer and the functions of higher nervous activity in the digitalization of school education

O.B. Nizovibat'ko¹, V.Yu. Afendulov², A.V. Zryutina³, N. Ubaida⁴

© Низовибатько О. Б., Афендулов В. Ю., Зрютина А. В., Убайда Н., 2022. Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License / This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

^{1,2,3,4}Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia

¹nizovibatko@mail.ru, ²tsuitafendulov@gmail.com,

³anna_zryutina@mail.ru, ⁴nassifoubaida@gmail.com

Abstract. *Background.* Studies of the state of the visual analyzer performance and the functions of higher nervous activity of schoolchildren in the conditions of using computer devices in educational process will show the need to limit the additional load in order to maintain concentration and stability of attention. The purpose of the research is to study the effect of modern computer devices on the performance of the visual analyzer and the function of the higher nervous activity of schoolchildren. *Materials and methods.* The determination of CFFF (critical frequency of flicker fusion) was carried out on the “Light-test” machine. To study the volume of absolute accommodation and the stock of relative accommodation, we used the device to determine the volume of accommodation at the workplace of the subject. To assess the concentration of attention and short-term memory, we used the “10 words” method proposed by A.R. Luria. The stability of attention was assessed with the help of Bourdon test – “Correction test”. *Results.* It has been proved that working with the gadget for 40 minutes reduces the performance of the visual analyzer, namely, the volume of absolute accommodation is up to 6.1 D (deviation from the norm by 2.9 D – 32%), the margin of relative accommodation is up to 2.5 D (deviation from norms for 1.5 diopters – 37%). Attention stability and short-term memory also deteriorated after using the gadget from high to moderate levels. *Conclusions.* Thus, the conducted studies revealed a deterioration in visual performance indicators (relative accommodation reserve), a decrease in the level of performance of the visual analyzer (critical flicker fusion frequency), as well as a deterioration in the concentration and stability of schoolchildren's attention.

Keywords: critical flicker fusion frequency, absolute accommodation volume, relative accommodation margin, student's visual analyzer, school gadget

For citation: Nizovibat'ko O.B., Afendulov V.Yu., Zryutina A.V., Ubaida N. The state of the visual analyzer and the functions of higher nervous activity in the digitalization of school education. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki* = *University proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2022;(4):54–65. (In Russ.). doi:10.21685/2072-3032-2022-4-6

Введение

Широкое использование компьютерных устройств в современном мире стало неотъемлемой частью развития и обучения школьников. В настоящее время все чаще озвучивается проблема использования гаджетов в школе во время учебного процесса. По данному вопросу нет единого мнения. Представители одной точки зрения считают, что школьникам надо запретить использование гаджетов, а другие категорически против всяких запретов. Мы провели анализ существующих исследований по этой теме и выяснили, что количество научных работ на тему влияния компьютеров на различные функции организма крайне мало. Прежде чем рассуждать на эту тему, нам показалось крайне актуальным исследовать показатели работоспособности организма и влияние на них различных компьютерных устройств.

Из доступной литературы [1–3] известно, что увеличение зрительной нагрузки, обусловленной научно-техническим прогрессом в обществе, неизбежно ведет к развитию зрительного утомления как у взрослого населения, так и у школьников, что, в свою очередь, снижает возможности познавательной деятельности. Достаточно много работ посвящено изучению методов

оценки зрительного утомления у представителей различных профессий: водителей транспорта, моряков, инженеров, ювелиров, чертежников [4].

Вместе с тем только немногие [5, 6] из них посвящены изучению зрительного утомления у школьников различных классов.

Из доступной литературы известно, что для диагностики зрительного утомления широко используется определение критической частоты слияния мельканий (КЧСМ). Поскольку КЧСМ является величиной, характеризующей работу зрительного анализатора и центральной нервной системы, а именно скорость проведения импульсов в системе «глаз – проводящие пути – кора головного мозга», изучение этого показателя поможет оценить работу зрительного анализатора в целом.

КЧСМ – это наименьшая частота вспышек света, при которой у обследуемого человека возникает ощущение непрерывного светового потока.

Есть сведения [6, 7] о тесной взаимосвязи КЧСМ с показателями скорости чтения. Следовательно, определяя КЧСМ, вполне возможно прогнозировать скорость чтения в каждом конкретном случае.

Работоспособность органа зрения характеризуется еще и показателями запаса аккомодации – способностью глазной мышцы работать без утомления длительное время.

Однако исследование и изучение функций высшей нервной деятельности играет ведущую роль в условиях применения компьютерных устройств. Чтобы решить, мешают ли гаджеты учебному процессу, необходимо исследовать концентрацию внимания школьников, кратковременную память и устойчивость их внимания.

В докладе ирландского Института экономических и социальных исследований отмечается, что особенно пагубно гаджеты влияют на концентрацию внимания ребенка и его память [8]. Чрезмерное использование современных средств связи, игровых приставок подростками приводит к уменьшению резервов памяти у 55,6 % подростков; усталости, снижению концентрации внимания, рассеянности – у 65,1 % детей 14–16 лет [4, 9–12].

В книге «Современные гаджеты и их влияние на детей» И. А. Жуковой приводятся данные ЮНЕСКО, что 93 % современных детей 3–5 лет смотрят на экран 28 ч в неделю, т.е. около 4 ч в день, что намного превосходит время общения со взрослыми [13].

Л. М. Мануйлова и соавторы из Омского государственного педагогического университета [2] считают, что с учетом быстроты и устойчивости формирующейся у подростков зависимости от виртуального мира особое внимание следует уделять тем из них, кто попал в группу риска, они нуждаются в более серьезной социально-педагогической и социально-психологической помощи. Непринятие мер ограничения в отношении таких детей может привести к их социальной дезадаптации. Поскольку зависимость приводит к увеличению времени работы с гаджетами, то это отражается и на состоянии работоспособности зрительного анализатора.

Компьютерный зрительный синдром (КЗС) – один из трех составляющих компьютерного синдрома, который включает в себя изменения опорно-двигательного аппарата, синдром запястного канала и сам компьютерный зрительный синдром. Впервые это понятие было введено в использование

в 2001 г. Американской ассоциацией оптометристов (American Optometric Association) [8, 14].

Педагоги изучают преимущественно состояние памяти, концентрации внимания и психологические проявления компьютерной зависимости [15–17]. Офтальмологи исследуют работу глазной мышцы при зрительной работе. В своих исследованиях мы решили объединить изучение зрительного утомления и состояния функций высшей нервной деятельности.

Целью исследования является изучение влияния современных компьютерных устройств на работоспособность зрительного анализатора и функции высшей нервной деятельности школьников.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились 82 школьника в возрасте от 12 до 16 лет (средний возраст $\pm 13,5$ года). Согласно нормативам закона о защите персональных данных (152 ФЗ от 27.07.2006) обследование проводилось в кабинете офтальмолога, куда школьники обращались для обследования с родителями, которые подписали согласие на обработку персональных данных установленного образца и согласие на проведение научного исследования.

Определение критической частоты слияния мельканий проводили на аппарате «Свето-тест», состоящем из электронного блока и светового излучателя красного цвета.

Регулятором, установленным на панели электронного блока, плавно меняли частоту излучателя света в диапазоне от 1 до 60 Гц, пока у обследуемого не исчезали мелькания источника света.

Для исследования объема абсолютной аккомодации и запаса относительной аккомодации нами использовано устройство для определения объема аккомодации на рабочем месте исследуемого (патент РФ № 2309661), которое является очень удобным и значительно сокращает время определения аккомодации, так как стекла не надо менять, а только повернуть барабан и установить нужное стекло.

Объем абсолютной аккомодации (ОАА) – это разница в рефракции одного глаза при установке его на ближайшую и дальнейшую точки ясного зрения, выраженная в диоптриях. Для определения в клинической практике используют тест-объект для близи, соответствующий остроте зрения 0,7–1,0. Монокулярно в условиях полной коррекции для дали медленно приближают тест-объект к глазу и отмеряют расстояние, на котором он будет различим (находят ближайшую точку ясного зрения – БТЯЗ).

Формула для расчета:

$$\text{ОАА (Дптр)} = 100 / \text{БТЯЗ (см)}.$$

Запас относительной аккомодации (ЗОА) определяется следующим образом. Пациенту в очках, полностью корригирующих аметропию, предлагают с расстояния 33 см читать текст № 4 из таблицы для близи, который соответствует остроте зрения 0,7. Если человек может читать этот текст, то начинают приставлять одновременно к обоим глазам отрицательные сферические линзы, ступенчато увеличивая их силу на 0,5 Дптр. Сильнейшая отрицательная линза, с которой еще возможно чтение, позволяет определить величину запаса относительной аккомодации.

Для оценки концентрации внимания и кратковременной памяти использовалась методика «10 слов», предложенная А. Р. Лурия (табл. 1). Испытуемому зачитывается 10 случайных слов, подобранных без смысловых и ассоциативных связей. После зачитывания предлагали воспроизвести слова в любом порядке. Концентрация внимания хорошая, если после одного зачитывания воспроизводится 8 и более слов, удовлетворительная – 7 слов, слабая – менее 7 слов.

Таблица 1

Тест «10 слов» (А. Р. Лурия)

№	1	2	3	4	5
1	число	артист	базар	береза	боль
2	хор	воск	восток	гараж	город
3	камень	забор	заяц	звезда	звук
4	гриб	клин	книга	крот	конь
5	кино	лен	липа	ложка	лопата
6	зонт	мышь	небо	овца	окно
7	море	поле	помидор	рама	река
8	шмель	стул	соль	телефон	токарь
9	лампа	хлев	цвет	часы	чашка
10	рысь	волк	жизнь	кедр	лес

Оценка устойчивости внимания или кратковременной памяти проводилась с использованием теста Бурдона «Корректирующая проба». На бланке (рис. 1) в случайном порядке напечатаны буквы русского алфавита, всего 2000 знаков, по 50 букв в каждой строке. Просматривая строки, необходимо вычеркнуть буквы «к» и «р». Через 10 мин по команде «черта» обследуемый ставит вертикальную черту там, где застала команда.

Результаты пробы оцениваются по количеству пропущенных незачеркнутых знаков, по времени выполнения или по количеству просмотренных знаков. **Концентрация внимания** оценивается по формуле:

$$K = C^2 / П,$$

где С – число строк таблицы, просмотренных испытуемым; П – количество ошибок (пропусков или ошибочных зачеркиваний лишних знаков) (табл. 2).

Таблица 2

Оценка концентрации внимания

Уровень развития концентрации внимания	Значение, К, %
Очень хороший	81–100
Хороший	61–80
Средний	41–60
Плохой	21–40
Очень плохой	0–20

Устойчивость внимания оценивается по изменению скорости просмотра на протяжении всего задания (табл. 3).

йщъфчэхюздкклпцяршбэтугивмсианеосмвыугоенайтжбшряцп
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшрясмвыугоенаисцплкдзюхэчфрящъйщьюхэчфцплкдзтж
 йщъфчэхюздкклпцяршбжтугивмсианеосмвыугоенайтжбшряцп
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзхчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшрясмвыугоенаицплкдзюхэчфрящъйщьюхэчфцплкд
 йщъфчэхюздкклпцяршбжтугивмсианеосмвыугоенайтжбшряцп
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшряцплкдзюхэчфшьюенаицплкдзюхэчфцплкдзтжбяр
 ряцплкдзюхэчфшьюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшряцплкдзюхэчфшьюхэчфцплкдзтжбяр
 ряцплкдзюхэчфшьюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
 цплкдзюхэчфшьютжбшрясмвыугоенаисмвыугтжбшряцплкдз
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшряцплкдзюхэчфшьюхэчфшьюхэчфшплкдзтжбяр
 цплкдзюхэчфшьютжбшрясмвыугоенаисмвыугтжбшряцплкдз
 ряцплкдзюхэчфшьюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюенаисмвыугтжбярцпш
 тжбшряцплкдзюхэчфшьюхэчфшьюхэчфцплкдзтжбяр
 цплкдзюхэчфшьютжбшрясмвыугоенаисмвыугтжбшряцплкдз
 ряцплкдзюхэчфшьюхэчфцплкдзряшбжтсмвыгуианеосмт
 оенаисмвыгутжбшряцплкдзюхэчфшьюхэчфшьюхэчфшьюхэчфш
 цплкдзюхэчфшьютжбшрясмвыугоенаисмвыугтжбшряцплкдз

Рис. 1. Тест «Корректурная проба» Бурдона

Таблица 3

Оценка устойчивости внимания

Результат	Значение
0–2	Очень высокая устойчивость
3–4	Высокая
5–6	Средняя
7–8	Низкая
9–10	Очень низкая

Результаты могут подсчитываться для каждого 60 с по формуле

$$A = S / t,$$

где A – темп выполнения; S – количество букв в просмотренной части корректурной таблицы; t – время выполнения.

Результаты и обсуждения исследования

Полученные результаты исходной КЧСМ позволили разделить всех школьников на три группы. В I группе среднее значение КЧСМ составило $54,2 \pm 0,04$ Гц у 63 % учеников. Во II группе – $48,2 \pm 0,03$ Гц, в нее включено 25 % обследованных. А в III группе значение КЧСМ составило $44,5 \pm 0,03$ Гц у 12 % школьников. Анализ показал, что у всех обследованных КЧСМ колебалась в пределах нормальных значений.

Всем школьникам было предложено проработать с гаджетом в течение 10 мин, после чего КЧСМ снова определяли. В I группе значения составили $53,2 \pm 0,03$ Гц, во второй группе $47,2 \pm 0,03$ Гц, в третьей тоже почти не отклонялись от исходной – 44 Гц.

Далее те же ученики продолжили занятия с гаджетом еще 30 мин. Данные КЧСМ, полученные после обследования, составили в I группе – $42,5 \pm 0,05$ Гц, во II группе – $38,2 \pm 0,02$ Гц, в III группе – $33,2 \pm 0,01$ Гц (рис. 2).

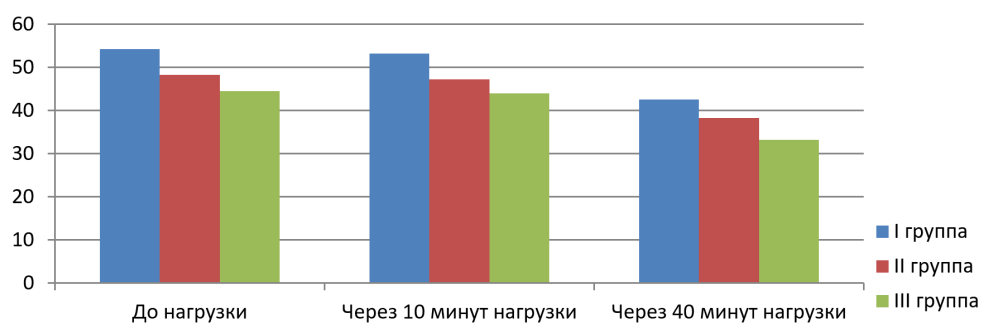


Рис. 2. Динамика КЧСМ до и после нагрузки

Анализ полученных данных показал, что у 12 % обследованных исходная КЧСМ была близка к нижней границе нормы и в результате нагрузки 40 мин значительно снизилась – до 33,2 Гц. Во II группе максимальная нагрузка с компьютером привела к ухудшению критической частоты слияния мельканий до 38,2 Гц, что незначительно, но все-таки ниже нормальных значений. В I группе через 40 мин нагрузки КЧСМ оставалась в норме – 42,5 Гц, но значительно снижалась по сравнению с исходной – 54,2 Гц, которая определялась до нагрузки.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что спустя 10 мин работы с гаджетами определенный показатель работоспособности зрительного анализатора изменялся незначительно. Увеличение же времени нагрузки до 40 мин приводило к значительному снижению КЧСМ: в I группе на 22 %, во II группе – на 21 %, в III группе – на 25 %. Полученные результаты показали, что спустя 40 мин зрительное утомление уменьшает работоспособность анализатора в среднем на 23 %. В группах с исходно высокой и исходно низкой КЧСМ снижение в среднем не различалось. Отсюда можно сделать вывод, что 10-минутные занятия с компьютером незначительно снижают КЧСМ, хотя тенденция к снижению уже начинается. А вот 40-минутные занятия с гаджетом приводят к снижению работоспособности почти на четверть.

Исследование объема абсолютной аккомодации (ОАА) выявило до нагрузки у всех школьников небольшое уменьшение ниже возрастной нормы до $8,5 \pm 0,01$ Дптр (при норме 9–10 Дптр). Однако запас относительной аккомодации был тоже чуть ниже нормы $3,5 \pm 0,01$ Дптр (при норме 4 Дптр). Проведение 10-минутной работы с компьютером не привело к изменению показателей. Но после 40 мин суммарной работы с гаджетами состояние аккомодации значительно ухудшилось. Объем абсолютной аккомодации снизился на 2,4 Дптр (28 %) и составил в среднем $6,1 \pm 0,02$ Дптр. Запас аккомодации, как показатель возможности работать без зрительного утомления, значительно снизился: на 28 % до $2,5 \pm 0,03$ Дптр (рис. 3).

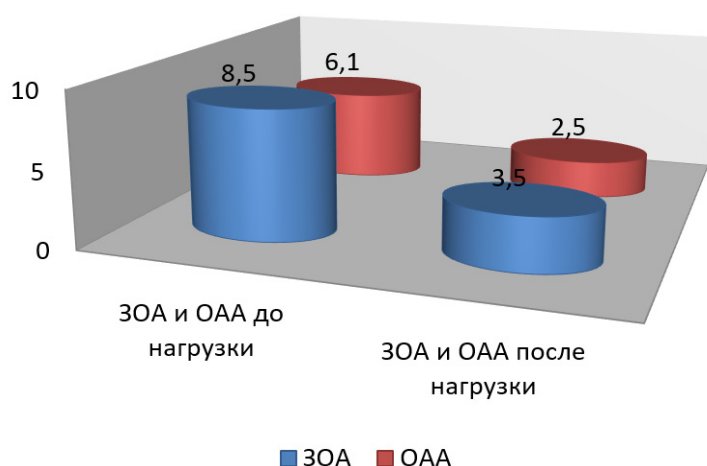


Рис. 3. Изменение объема абсолютной аккомодации и запаса относительной аккомодации после нагрузки с компьютером

У всех школьников проводили тесты на концентрацию внимания и кратковременную память. Тест «10 слов» выявил хорошую концентрацию (8 слов) у 75 % обследованных и удовлетворительную (7 слов) – у 25 % (рис. 4).

После 10 и 40 мин работы с компьютером концентрация внимания и кратковременная память снижались: хорошая (8 слов) – у 65 и 51 %, удовлетворительная (7 слов) – у 35 и 36 % соответственно. После 40-минутной работы у 13 % обследуемых была выявлена слабая концентрация – 6 слов.

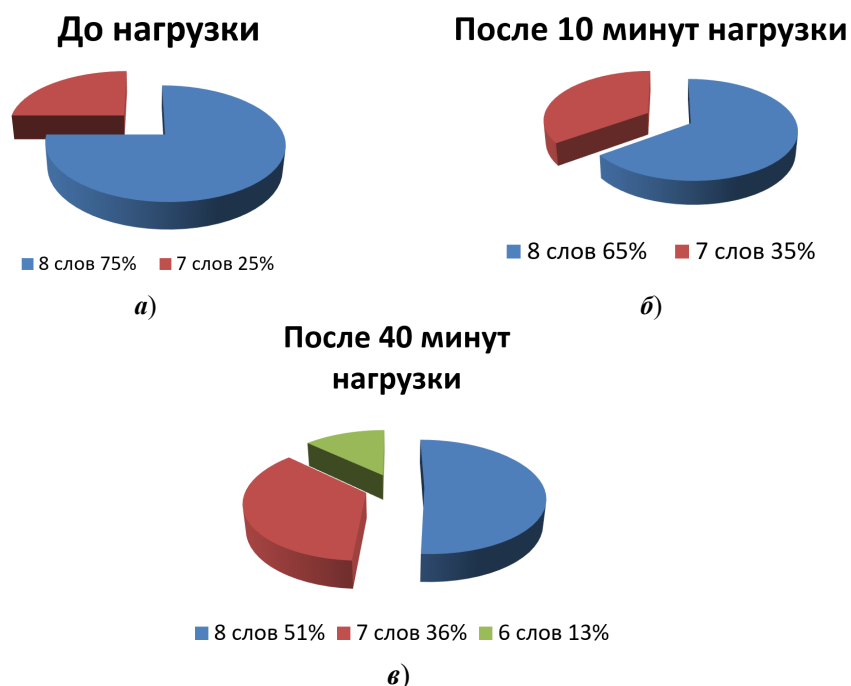


Рис. 4. Зависимость концентрации внимания по тесту «10 слов» от зрительной нагрузки с гаджетом

Нами проведена оценка концентрации внимания с помощью «Корректирующей пробы». До начала работы с современными компьютерными устройствами уровень концентрации внимания составлял от 64 до 80 %, что оценивается как хороший результат. После 40 мин работы он снизился до 25–30 %, что по шкале оценки соответствует плохому уровню, результаты представлены и обобщены в табл. 4. Устойчивость внимания также ухудшалась после занятий с гаджетом с высокого уровня (3,3 балла) до среднего уровня (4,8 балла).

Таблица 4

Состояние концентрации и устойчивости
внимания по данным «Корректирующей пробы»

	Кол-во строк, С	Кол-во ошибок, П	Концентрация внимания: $K = C^2/P$	Кол-во просмотренных букв, S	Время, с, t	Устойчи- вость внима- ния: $A = S/t$
До нагрузки	40 40	20 25	80 % 60 % хорошая	2000	600	3,3 балла высокая
После нагрузки	30 30	30 35	30 % 25 % плохая	2880	600	4,8 балла средняя

На основании проведенной исследовательской работы создана модель (рис. 5), наглядно демонстрирующая факторы, приводящие к снижению работоспособности школьников при использовании компьютерных технологий.



Рис. 5. Модель влияния зрительной работы с гаджетом на работоспособность школьника

Заключение

Изучение КЧСМ в процессе зрительной нагрузки выявило снижение этого показателя при работе с гаджетами на 23 %.

Объем абсолютной аккомодации снизился до 6,1 Дптр (на 28 %), запас относительной аккомодации снизился до 2,5 Дптр (на 29 %) под влиянием 40-минутной нагрузки с компьютером.

Концентрация внимания школьников по тесту «10 слов» снижалась, число учеников с удовлетворительной концентрацией увеличилось на 11 %, соответственно с хорошей снизилось, а у 13 % концентрация внимания стала слабой.

Данные «Корректирующей пробы» после нагрузки работой с современными компьютерами выявили снижение хорошего уровня внимания до плохого по шкале оценок, а устойчивость внимания с уровня высокой до уровня средней.

Список литературы

1. Гундорова Р. А., Зуева И. В., Цапенко И. В. Электрофизиологические исследования в офтальмологии : сб. трудов. М., 1993. С. 290–292.
2. Батуев А. С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов. 3-е изд. СПб. : Питер, 2010. 317 с.
3. Семеновская Е. Н. Электрофизиологические исследования при аномалии клинической рефракции. М. : Медицина, 1980. 324 с.
4. Гунн Г. Е. Компьютер: как сохранить здоровье. Рекомендации для детей и взрослых. СПб. : Нева ; М. : Олма-Пресс, 2003. 127 с.
5. Губанова А. Ю. Электронный контент для детей: риски или новые возможности // Вестник РГГУ. Серия: Философия. Социология. Искусствоведение. 2016. № 2 (4). С. 92–98.
6. Богачева Т. В. Педагогические риски интернет-пространства для здоровья детей и подростков и их минимизация // Мир психологии. 2014. № 4. С. 211–216.
7. Сагадатов Н. М. Комплексная диагностика и лечение компьютерного зрительного синдрома : дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2004. 140 с.
8. Егорова М. С., Голубцов К. В. КЧСМ в определении зрительной работоспособности школьников // Информационные процессы. 2022. Т. 2, № 1. С. 106–110.
9. Войскунский А. Е. Феномен зависимости от Интернета // Гуманитарные исследования в Интернете. 2000. № 6. С. 100–131.
10. Лурия А. Р. Лекции по общей психологии. СПб. : Питер, 2012. 320 с.
11. Мануйлова Л. М., Максимов А. С. Диагностика влияния рисков интернет-пространства при использовании школьниками старшего подросткового возраста гаджетов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2018. № 1. С. 94–100.
12. Табурца В. А. Влияние гаджетов на психику ребенка: маркеры проблемы, спектр последствий // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2016. Т. 15. С. 1826–1830.
13. Жукова И. А. Современные гаджеты и их влияние на детей. М., 2012. С. 14–18.
14. Valcke M., De Wever B., Van Keer H., Schellens T. (Belgium). Longterm study of safe Internet use of young children // Computers and Education. 2011. Vol. 1. P. 1292–1305.
15. Соколова А. А. Анализ состояния разработанности проблемы рисков интернет-пространства для здоровья подростков по материалам зарубежной литературы // Образование личности. 2015. № 3. С. 42–47.
16. Архипова А. Ю., Волкова М. М., Кирзюк А. Е. «Группы смерти»: от игры к моральной панике. М. : РАНХиГС, 2017. 24 с.

17. Livingstone S., Smith P. K. (UK). Annual research review: Harms experienced by child users of online and mobile technologies: The nature, prevalence and management of sexual and aggressive risks in the digital age // *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 2014. Vol. 6. P. 635–654.

Список литературы

1. Gundorova R.A., Zueva I.V., Tsapenko I.V. *Elektrofiziologicheskie issledovaniya v oftal'mologii: sb. trudov = Electrophysiological studies in ophthalmology: collected papers*. Moscow, 1993:290–292. (In Russ.)
2. Batuev A.S. *Fiziologiya vysshey nervnoy deyatel'nosti i sensorykh sistem: uchebnik dlya vuzov. 3-e izd. = Physiology of higher nervous activity and sensory systems: textbook for universities. The 3rd edition*. Saint Petersburg: Piter, 2010:317. (In Russ.)
3. Semenovskaya E.N. *Elektrofiziologicheskie issledovaniya pri anomalii klinicheskoy refraktsii = Electrophysiological studies for anomalies of clinical refraction*. Moscow: Meditsina, 1980:324. (In Russ.)
4. Gunn G.E. *Komp'yuter: kak sokhranit' zdorov'e. Rekomendatsii dlya detey i vzroslykh = Computer: how keep health. Recommendations for children and adults*. Saint Petersburg: Neva; Moscow: Olma-Press, 2003:127. (In Russ.)
5. Gubanova A.Yu. Electronic content for children: risks or new opportunities. *Vestnik RGGU. Seriya: Filosofiya. Sotsiologiya. Iskustvovedenie = Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Philosophy. Sociology. Art history*. 2016;(2):92–98. (In Russ.)
6. Bogacheva T.V. Pedagogical risks of the Internet space for the health of children and adolescents and their minimization. *Mir psikhologii = The world of psychology*. 2014;(4):211–216. (In Russ.)
7. Sagadatova N.M. Comprehensive diagnosis and treatment of computer vision syndrome. PhD dissertation. Ufa, 2004:140. (In Russ.)
8. Egorova M.S., Golubtsov K.V. Critical flicker frequency in determining the visual performance of schoolchildren *Informatsionnye protsessy = Information processes*. 2022;2(1):106–110. (In Russ.)
9. Voyskunskiy A.E. Internet addiction phenomenon. *Gumanitarnye issledovaniya v Internetne = Humanities studies online*. 2000;(6):100–131. (In Russ.)
10. Luriya A.R. *Lektsii po obshchey psikhologii = Lectures on General Psychology*. Saint Petersburg: Piter, 2012:320. (In Russ.)
11. Manuylova L.M., Maksimov A.S. Diagnosis of the influence of risks of the Internet space when using gadgets by schoolchildren of older adolescence. *Nauka o cheloveke: humanitarnye issledovaniya = Human science: humanities studies*. 2018;(1):94–100. (In Russ.)
12. Taburtsa V.A. The influence of gadgets on the child's psyche: problem markers, range of consequences. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal Kontsept = Scientific and methodical electronic journal Concept*. 2016;15:1826–1830. (In Russ.)
13. Zhukova I.A. *Sovremennye gadzhety i ikh vliyanie na detey = Modern gadgets and their effect on children*. Moscow, 2012:14–18. (In Russ.)
14. Valcke M., De Wever B., Van Keer H., Schellens T. (Belgium). Longterm study of safe Internet use of young children. *Computers and Education*. 2011;1:1292–1305.
15. Sokolova A.A. Analysis of the state of development of the problem of risks of the Internet space for the health of adolescents based on foreign literature. *Obrazovanie lichnosti = Personal education*. 2015;(3):42–47. (In Russ.)
16. Arkhipova A.Yu., Volkova M.M., Kirzyuk A.E. «Gruppy smerti»: ot igry k moral'noy panike = «Groups of death»: from game to moral panic. Moscow: RANKhiGS, 2017:24. (In Russ.)
17. Livingstone S., Smith P.K. (UK). Annual research review: Harms experienced by child users of online and mobile technologies: The nature, prevalence and management of

sexual and aggressive risks in the digital age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 2014;6:635–654.

Информация об авторах / Information about the authors

Оксана Борисовна Низовибатко

кандидат медицинских наук, доцент,
заведующий кафедрой анатомии
и топографической анатомии,
Медицинский институт, Тамбовский
государственный университет имени
Г. Р. Державина (Россия, г. Тамбов,
ул. Интернациональная, 33)

E-mail: nizovibatko@mail.ru

Oksana B. Nizovibat'ko

Candidate of medical sciences, associate
professor, head of the sub-department
of anatomy and topographic anatomy,
Medical Institute, Tambov State University
named after G.R. Derzhavin
(33 Internatsionalnaya street,
Tambov, Russia)

Виталий Юрьевич Афендулов

студент, Медицинский институт,
Тамбовский государственный
университет имени Г. Р. Державина
(Россия, г. Тамбов,
ул. Интернациональная, 33)

E-mail: tsuitafendulov@gmail.com

Vitaliy Yu. Afendulov

Student, Medical Institute, Tambov
State University named after
G.R. Derzhavin (33 Internatsionalnaya
street, Tambov, Russia)

Анна Васильевна Зрютина

старший преподаватель кафедры
анатомии и топографической анатомии,
Медицинский институт, Тамбовский
государственный университет имени
Г. Р. Державина (Россия, г. Тамбов,
ул. Интернациональная, 33)

E-mail: anna_zryutina@mail.ru

Anna V. Zryutina

Senior lecturer of the sub-department
of anatomy and topographic anatomy,
Medical Institute, Tambov State University
named after G.R. Derzhavin
(33 Internatsionalnaya street,
Tambov, Russia)

Нассиф Убайда

ассистент кафедры анатомии
и топографической анатомии,
Медицинский институт, Тамбовский
государственный университет имени
Г. Р. Державина (Россия, г. Тамбов,
ул. Интернациональная, 33)

E-mail: nassifoubaida@gmail.com

Nassif Ubaida

Assistant of the sub-department
of anatomy and topographic anatomy,
Medical Institute, Tambov State University
named after G.R. Derzhavin
(33 Internatsionalnaya street,
Tambov, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 22.06.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 15.08.2022

Принята к публикации / Accepted 05.09.2022