

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ PHYSIOPATHOLOGY

УДК 613.955:613.956/616.053
doi: 10.21685/2072-3032-2024-3-14

Оценка влияния электронных устройств на образ жизни и организм детей и подростков в современных условиях (обзор литературы)

Е. В. Васильев¹, Т. В. Ромашова², В. В. Васильев³, Е. А. Гусев⁴

^{1,2,3,4}Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

¹vostok.2023@bk.ru, ²6764552@mail.ru, ³vvv1755@yandex.ru, ⁴gusev.cz@yandex.ru

Аннотация. Представлены данные аналитического обзора о влиянии использования электронных устройств на состояние здоровья и образ жизни детей и подростков. Ключевым фактором риска использования электронных устройств является длительное нахождение за экраном, что провоцирует функциональные и патологические нарушения психического и физического здоровья несовершеннолетних, развитие интернет-зависимости. У детей и подростков с формирующейся интернет-зависимостью меняется образ жизни. В частности, сокращается время пребывания на свежем воздухе, уменьшается физическая активность, растет адинамия, в пищевом поведении преобладают нездоровые пищевые привычки, сокращается длительность сна. Эти факторы сами по себе оказывают негативное влияние на здоровье, а при совместном воздействии с электромагнитным излучением от электронных устройств отрицательный эффект лишь усугубляется. Поэтому изучение проблемы по обеспечению безопасной цифровой среды для несовершеннолетних является актуальной задачей.

Ключевые слова: электронные устройства, образ жизни, здоровье, дети и подростки, интернет-зависимость

Для цитирования: Васильев Е. В., Ромашова Т. В., Васильев В. В., Гусев Е. А. Оценка влияния электронных устройств на образ жизни и организм детей и подростков в современных условиях (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2024. № 3. С. 162–174. doi: 10.21685/2072-3032-2024-3-14

Assessment of the influence of electronic devices on the lifestyle and organism of adolescent children in modern conditions (literature review)

E.V. Vasilyev¹, T.V. Romaschova², V.V. Vasilyev³, E.A. Gusev⁴

^{1,2,3,4}Penza State University, Penza, Russia

¹vostok.2023@bk.ru, ²6764552@mail.ru, ³vvv1755@yandex.ru, ⁴gusev.cz@yandex.ru

© Васильев Е. В., Ромашова Т. В., Васильев В. В., Гусев Е. А., 2024. Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License / This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

Abstract. Data from an analytical review on the impact of the use of electronic devices on the health and lifestyle of children and adolescents are presented. A key risk factor for the use of electronic devices and the Internet is the violation of the duration of screen time, which provokes functional and pathological disorders in the mental and physical health of minors, and the development of Internet addiction. Children and adolescents with developed Internet addiction and those who have been on the Internet for a long time change their lifestyle. In particular, the duration of stay in the fresh air is reduced, physical activity decreases and adynamia increases, unhealthy eating habits predominate in eating behavior, and the duration of sleep is reduced. These factors themselves can have a negative impact on health, and when combined with electromagnetic radiation from electronic devices, the negative effect is only aggravated. Therefore, studying the problem of ensuring a safe digital environment for minors is a popular task today.

Keywords: electronic devices, lifestyle, health, children and adolescents, Internet addiction

For citation: Vasilyev E.V., Romaschova T.V., Vasilyev V.V., Gusev E.A. Assessment of the influence of electronic devices on the lifestyle and organism of adolescent children in modern conditions (literature review). *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki* = *University proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2024;(3):162–174. (In Russ.). doi: 10.21685/2072-3032-2024-3-14

Введение

Факторы, от которых зависит здоровье человека, экспертами Всемирной организации здравоохранения еще в 1980-е гг. были разделены на четыре группы: образ жизни, окружающая среда, биологические и наследственные, медико-организационные факторы.

На долю социально-гигиенических и поведенческих факторов, обусловленных образом жизни, приходится 50–55 %. Поведенческие факторы индивидуальны и непосредственно зависят от стиля жизни, привычек каждого конкретного человека. Поскольку образ жизни, как правило, включает сочетание здоровьесберегающих и здоровьеразрушающих поведенческих факторов, врач, чтобы помочь человеку, должен четко определить их. Это особенно актуально в условиях глобального внедрения цифрового пространства в повседневную жизнедеятельность и его негативного влияния на образ жизни детей и подростков [1–5]. В Российской Федерации из 30,2 млн несовершеннолетних 27 млн (89,4 %) являются пользователями Интернета – современного способа передачи информации и установления связей с внешним миром. Согласно данным крупномасштабного исследования 96 % из опрошенных сельских подростков-школьников пользуются Интернетом ежедневно, причем каждый второй находится в сети более 3 ч [6]. В условиях цифровизации учебной среды и досуга произошли нежелательные изменения в образе жизни учащихся: снизилась продолжительность прогулок и физической активности, участились случаи нарушения сна и пищевого поведения. Эти факторы в совокупности с увеличением продолжительности нахождения за экранами электронных устройств (ЭУ) способствуют развитию у пользователей компьютеров, ноутбуков, смартфонов метаболического синдрома и ожирения, функциональных расстройств и патологических состояний кардиореспираторной и нервной системы, органов зрения, костно-мышечной системы, неблагоприятных психических реакций пограничного характера [7, 8]. Дети и подростки, в отличие от взрослых, более склонны к зависимости от ЭУ, соответственно, у них выше риски. Зависимость от смартфонов сильно влияет на

успеваемость учащихся, пищевое поведение, физическую активность, вызывает усиление тревоги, депрессии, бессонницы, эмоционального дисбаланса [9–12]. Установлена взаимосвязь интернет-зависимости и возникновения скелетно-мышечной боли в спине и конечностях, шее [13, 14]. Среди современных учащихся школ и образовательных организаций доля интернет-зависимых детей достигает 10–20 % [15]. Таким образом, в настоящее время одним из новых вызовов обществу является возрастание риска здоровью несовершеннолетних в связи с несоблюдением гигиенических требований при использовании электронных устройств [16]. Неслучайно в Концепции информационной безопасности детей в РФ, принятой в 2023 г., развитие безопасного информационного пространства названо стратегической целью государственной политики в области информационной безопасности детей¹.

Цель исследования – провести анализ научных публикаций о влиянии пользования электронными устройствами на образ жизни, здоровье детей и подростков.

Материалы и методы исследования

В работе проанализированы опубликованные работы, размещенные в ELIBRARY.RU, Академии Google, КиберЛенинке, Springer, Springer Nature, PubMed Central и других базах за последние 10 лет, поиск проводился по ключевым словам «влияние Интернета на образ жизни» и «влияние Интернета на здоровье детей и подростков».

Результаты и обсуждение

Применение ЭУ в образовательной и досуговой деятельности не только повышает эффективность обучения, но и создает условия для изменения образа жизни не в лучшую сторону и может спровоцировать ухудшение здоровья несовершеннолетних. В связи с этим особую озабоченность специалистов вызывает продолжительность использования интернет-пространства, которое становится едва ли не самым главным компонентом образа жизни детей школьного возраста. В работе Е. И. Шубочкиной и соавторов показано, что ежедневная продолжительность использования ЭУ у 73 % подростков составляет более 4 ч [3]. Среди них в отличие от тех, у кого продолжительность вовлеченности в интернет-пространство менее 4 ч, число занимающихся спортом существенно меньше (соответственно 56,8 и 86,7 %; $p < 0,01$), но больше лиц с продолжительностью сна 6 ч ($RR = 1,515$; $CI = 0,911–2,521$ со средней степенью связи $EF = 34$ %). Подростки, длительно находящиеся у экранов ЭУ, чаще жаловались на головные боли ($RR = 1,778$; $CI = 0,747–4,234$; $EF = 43,7$ %), частые острые респираторные вирусные инфекции ($RR = 2,37$; $CI = 1,02–6,51$; $EF = 57,8$ %), снижение зрения ($RR = 1,448$; $CI = 0,867–2,418$; $EF = 30,93$ %).

В другом исследовании, где 77,2 % опрошенных школьников использовали ЭУ свыше 4 ч, 68,3 % респондентов указали на короткую продолжительность прогулок, 55,2 % – на недостаточную физическую активность. При этом у 42,2 % учащихся отмечались депрессии; у 41,6 % – астенические со-

¹ Распоряжение Правительства РФ от 28 апреля 2023 г. № 1105-р «Об утверждении Концепции информационной безопасности детей в РФ». URL: <https://docs.cntd.ru/>

стояния; у 37,2 % – обсессивно-фобические состояния; у 29,2 % – гиперкинетические реакции; у 23,3 % – желудочно-кишечные дисфункции. Каждый четвертый жаловался на головную боль, 55,8 % – на нарушения сна. Признаки компьютерного зрительного синдрома (КЗС) обнаружены у 30,7 % [7].

Объективным признаком КЗС, также известного как «цифровое напряжение глаз», является нарушение стабильности прероговочной слезной пленки, которое может обнаруживаться после продолжительного нахождения за экраном ЭУ при офтальмологическом обследовании [17]. Понятие КЗС объединяет также признаки астенопии и синдрома «сухого глаза» [18]. Проявления КЗС – ощущение сухости и утомляемость глаз – встречались в 3,6 % случаев [3] и 8 % случаев [19].

Наиболее частым нарушением со стороны зрительного анализатора является миопия. Частота встречаемости миопии в разных регионах мира составляет 19–42 %. В процессе школьного обучения число детей с близорукостью увеличивается в 2,1 раза [20] и может достигать в 11-х классах 79 % [21]. В работе О. М. Филькиной и соавторов выявлена связь миопии с продолжительностью использования ЭУ более 6 ч в день ($RR = 1,8$; $CI = 1,21–3,61$) [20]. Е. А. Рязанова и соавторы показали, что в настоящее время 95 % учащихся 5–11-х классов не придерживаются установленного гигиенического норматива по продолжительности использования ЭУ – 4 ч в день, что повышает развитие миопии в 0,68 раза. Использование персонального компьютера (ноутбука) свыше 4 ч повышает данную вероятность в 8,6 раза ($RR = 8,6$; $CI = 1,4–54,9$) [21].

Компьютерная нагрузка учащихся в образовательной среде и часы досуга, по свидетельству ряда авторов, ассоциируются с крайней степенью утомления, часто возникающим беспокойством и нервозностью во время работы за компьютером, «бесконечной» усталостью и слабостью, рецидивами головных болей, лабильностью артериального давления [22–24].

Практически все ЭУ являются источниками электромагнитного излучения. Проконтролировать использование детьми мобильных телефонов (МТ) и смартфонов нереально. Между тем электромагнитное излучение от МТ оказывает патологическое воздействие на формирующуюся нервную систему детей. У них увеличивается время простой слухомоторной и зрительно-моторной реакции, у каждого четвертого пользователя зафиксировано увеличение показателя утомляемости, у каждого второго снижались показатели работоспособности, у каждого третьего снижена смысловая память, у 9 из 10 пользователей мелкая моторика рук ниже предела возрастной нормы [25].

В последнее десятилетие рост числа детей с онкологическими заболеваниями головного мозга совпал с увеличением количества и продолжительности использования ЭУ, особенно МТ. В ряде исследований указывается на возможность развития рака мозга при использовании МТ по 30 мин в день на протяжении более 10 лет [26]. Использование смартфонов со светодиодными экранами, излучающими «синий» свет, приводит к нарушению циркадных ритмов в результате изменения уровня мелатонина – гормона сна, тем самым ухудшается качество сна, что, в свою очередь, способствует снижению когнитивных способностей у детей [27]. Продолжительное воздей-

ствие экрана ЭУ вызывает сокращение сна и усиление дневной сонливости [28].

Многочасовая статическая нагрузка за экранами ЭУ сопряжена с малоподвижным образом жизни и сопровождается болями в спине и шее у 3/5 школьников среднего и старшего звена, в запястьях – у каждого третьего учащегося [3, 13].

Одним из основных рисков, связанных с использованием экранов, является развитие зависимости, по силе не отличающейся от наркотической. Дети, которые проводят много времени перед экранами, подвержены большему риску стать зависимыми от ЭУ. Специфические расстройства, связанные с нахождением в Интернете, можно рассматривать как следствие взаимодействия между нейробиологическим состоянием и психологической конституцией. При этом аффективные и когнитивные реакции на ситуационные триггеры в сочетании со снижением исполнительной функции вызывают развитие зависимости. Такие ассоциативные процессы становятся все сильнее по мере привыкания [29]. Зависимость от Интернета сопровождается изменениями как в поведении, так и в коре головного мозга, что позволило переклассифицировать ее в поведенческую зависимость [30].

Распространенность интернет-зависимости среди детей 11–14 лет варьирует от 10 % в Великобритании до 20 % в Китае, 44 % в Индии [15, 31, 32]. Выявлены положительные связи зависимости от Интернета с различными проявлениями психического и физического нездоровья подростков [33–35]. Зависимость от экранов ЭУ может проявляться в увлечении видеоиграми, социальными сетями и другими онлайн-ресурсами, что приводит к увеличению времени, проводимого перед экраном, и сокращению времени, отведенного на другие виды активности [36].

Последствия интернет-зависимости для психического здоровья детей могут быть многообразными. На уровне эмоционального состояния обнаруживаются такие нарушения, как раздражительность, тревожность и депрессия. Это может привести к снижению общего уровня благополучия и ухудшению качества жизни [37]. Выявлены положительные связи зависимости подростков от Интернета с различными проявлениями нездоровья – тревожностью, депрессией, снижением самооценки и самоконтроля, стрессом, плохим сном и бессонницей, слабой физической активностью, снижением успеваемости, риском стать жертвой кибербуллинга. Дети, имеющие интернет-зависимость, утрачивают чуткость в отношениях с окружающими, чаще ощущают одиночество, им свойственны гиперактивность, синдром дефицита внимания, компульсивное и аддиктивное поведение [33].

Одновременно с этим зависимость от экранов может негативно сказываться на физическом здоровье детей [38]. Длительное пребывание перед экранами, приводит к сидячему образу жизни, что, в свою очередь, повышает риск возникновения различных проблем со здоровьем, включая ожирение, нарушения осанки и ухудшение общей физической формы [39, 40].

У детей с интернет-зависимостью меняется пищевое поведение и возрастает вероятность возникновения нездоровых пищевых привычек: они часто пропускают завтрак, ужин и обходятся перекусами, чаще употребляют фастфуд, сладкие напитки, снеки, реже потребляют фрукты и овощи, способствуя тем самым развитию избыточной массы тела [41]. Интернет-зависимость имела положительную корреляцию с частотой употребления

фастфуда и газированных напитков ($p < 0,01$) и отрицательно коррелировала с пропуском завтрака и частотой физической активности ($p < 0,05$) [15].

Выявлена прямая корреляция между интернет-зависимостью и уровнем неврологических расстройств [42]. Дети, по мере взросления, все чаще страдают от неврологических расстройств, связанных с процессом обработки информации [43–48].

По данным зарубежных исследований, существенный риск здоровью несовершеннолетних представляет продолжительность использования ЭУ, превышающая два часа, что необходимо учитывать при проведении профилактических вмешательств, направленных на создание безопасного информационного пространства [49–51].

Заключение

Представленные данные свидетельствуют о негативном влиянии длительного использования различных электронных устройств как на образ жизни, так и на состояние здоровья несовершеннолетних. Ухудшение отдельных компонентов образа жизни опосредованно усугубляет отрицательное воздействие интернет-зависимости на психическое и физическое благополучие детей и подростков.

Целесообразно провести гигиенические и клинические исследования для изучения влияния использования ЭУ на здоровье и образ жизни детей и подростков, поскольку без увеличения числа приверженных здоровому образу жизни ни о какой профилактике заболеваний среди детей и подростков говорить не приходится.

Список литературы

1. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Степанова М. И., Храмцов П. И., Александрова И. Э., Соколова С. Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98, № 12. С. 1385–1391. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
2. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Татаринчик А. А., Бокарева Н. А., Федотов Д. М. Оценка риска здоровью школьников и студентов при воздействии обучающих и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2022.4.06
3. Шубочкина Е. И., Иванов В. Ю., Чепрасов В. В., Айзятowa М. В. Гигиеническая оценка влияния факторов цифровой среды на организм подростков в процессе образовательной и досуговой деятельности // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 6 (339). С. 71–77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
4. Tundia M., Thakrar D. Screen time, physical activity, dietary pattern and their interplay among adolescents: A survey from developing country // Health Promotion & Physical Activity. 2023. Vol. 22, № 1. P. 1–7. doi: 10.55225/hppa.489
5. Hong Y. P., Yeom Y. O., Lim H. M. Relationships between smartphone addiction and smartphone usage types, depression, ADHD, stress, interpersonal problems, and parenting attitude with middle school students // Journal of Korean Medical Science. 2021. Vol. 36, № 19. P. 129. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e129
6. Скворцова Е. С., Лушкина Н. П. Российские сельские подростки-школьники как пользователи Интернета // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28, № 2. С. 279–284. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-279-284

7. Кучма В. Р., Седова А. С., Степанова М. И., Рапопорт И. К., Поленова М. А., Соколова С. Б., Александрова И. Э., Чубаровский В. В. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID 19) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 2. С. 4–23.
8. Foerster M., Henneke A., Chetty-Mhlanga S., Rössli M. Impact of Adolescents' Screen Time and Nocturnal Mobile Phone-Related Awakenings on Sleep and General Health Symptoms: A Prospective Cohort Study // *Int J Environ Res Public Health*. 2019. Vol. 16, № 3. P. 518. doi: 10.3390/ijerph16030518
9. Prasad S., Ait Souabni S., Anugwom G., Aneni K., Anand A., Urhi A., Obi-Azuike C., Gibson T., Khan A., Oladunjoye F. Anxiety and depression amongst youth as adverse effects of using social media: A Review // *Ann Med Surg*. 2023. Vol. 85, № 8. P. 3974–3981. doi: 10.1097/MS9.0000000000001066
10. Hoge E., Bickham D., Cantor J. Digital media, anxiety, and depression in children // *Pediatrics*. 2017. Vol. 140 (Suppl. 2). P. 76–80. doi: 10.1542/peds.2016-1758G
11. Alosaimi F. D., Alyahya H., Alshahwa H., Al Mahyijari N., Shaik A. S. Smartphone addiction among university students in Riyadh, Saudi Arabia // *Saudi Med J*. 2016. Vol. 37, № 6. P. 675–683. doi: 10.15537/smj.2016.6.14430
12. Kim K., Yee J., Chung J. E., Kim H. J., Han J. M., Kim J. H. Smartphone addiction and anxiety in adolescents – a crosssectional study // *Am J Health Behav*. 2021. Vol. 45, № 5. P. 895–901. doi: 10.5993/AJHB.45.5.9
13. Эверт Л. С., Потупчик Е. В., Костюченко Ю. Р. Рецидивирующие боли в спине у подростков с разными видами онлайн-поведения // *Врач*. 2021. Т. 32, № 5. С. 74–80. doi: 10.29296/25877305-2021-05-14
14. Mokhtarinia H. R., Torkamani M. H., Farmani O., Biglarian A., Gabel P. C. Smartphone addiction in children: patterns of use and musculoskeletal discomfort during the COVID-19 pandemic in Iran // *BMC Pediatr*. 2022. Vol. 22, № 1. P. 681. doi: 10.1186/s12887-022-03748-7
15. Wang J., Hao Q. H., Peng W., Tu Y., Zhang L., Zhu T. M. Relationship between smartphone addiction and eating disorders and lifestyle among Chinese college students // *Front Public Health*. 2023. Vol. 11. P. 1111477. doi: 10.3389/fpubh.2023.1111477
16. Ушаков И. Б., Попов В. И., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. Длительность использования мобильных электронных устройств как современный фактор риска здоровью детей, подростков и молодежи // *Экология человека*. 2021. Т. 28, № 7. С. 43–50. doi: 10.33396/1728-0869-2021-7-43-5017
17. Pavel I. A., Bogdanici C. M., Donica V. C., Anton N., Savu B., Chiriac C. P., Pavel C. D., Salavastru S. C. Computer Vision Syndrome: An Ophthalmic Pathology of the Modern Era // *Medicina (Kaunas)*. 2023. Vol. 59, № 2. P. 412. doi: 10.3390/medicina59020412
18. Mowatt L., Gordon C., Santosh A. B. R., Jones T. Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students // *Int. J. Clin. Pract*. 2018. Vol. 72, № 1. doi: 10.1111/ijcp.13035
19. Abed A. M., Abdeen S., Selim N., AlDahnaim L., Bougmiza I. Computer vision syndrome among students during remote learning periods: harnessing digital solutions for clear vision // *Front Public Health*. 2023. Vol. 11. P. 127. doi: 10.3389/fpubh.2023.1273886
20. Филькина О. М., Воробьева Е. А., Долотова Н. В., Кочерова О. Ю., Малышкина А. И. Длительность использования цифровых устройств как один из факторов риска развития миопии у школьников // *Анализ риска здоровью*. 2020. № 4. С. 76–83. doi: 10.21668/health.risk/2020.4.08
21. Рязанова Е. А., Лир Д. Н., Загидуллина Д. Ш. Электронные цифровые устройства и риск нарушения функций зрительного анализатора обучающихся разных уровней образования // *Анализ риска здоровью*. 2023. № 3. С. 85–92. doi: 10.21668/health.risk/2023.3.08

22. Al Tawil L., Aldokhayel S., Zeitouni L., Qadoumi T., Hussein S., Ahamed S. S. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students // *Eur J Ophthalmol.* 2020. Vol. 30, № 1. P. 189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
23. Пивоварова А. М., Шабельникова Е. И., Горчханова З. К. Влияние цифровых технологий на здоровье детей // *Практика педиатра.* 2021. № 4. С. 12–20.
24. Лапонова Е. Д. Гигиеническая оценка умственной работоспособности и эмоционального состояния учащихся разного пола 5–9-х классов на уроках с разной временной продолжительностью использования персонального компьютера // *Здоровье населения и среда обитания.* 2018. № 8 (305). С. 31–38.
25. Хорсева Н. И., Григорьев Ю. Г., Григорьев П. Е. Оценка опасности ЭМП мобильных телефонов для детей и подростков // *Актуальные вопросы радиобиологии и гигиены неионизирующих излучений : сб. докладов Всерос. науч. конф. (Москва, 12–13 ноября 2019 г.). М. : Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 2019. С. 148–151.*
26. Григорьев Ю. Г. Значимость адекватной информации по оценке опасности ЭМП сотовой связи для здоровья населения (первая четверть XXI века) // *Радиационная биология. Радиоэкология.* 2020. Т. 60, № 5. С. 532–540. doi: 10.31857/S0869803120050045
27. Tambalis K. D., Panagiotakos D. B., Psarra G., Sidossis L. S. Screen time and its effect on dietary habits and lifestyle among schoolchildren // *Cent Eur J Public Health.* 2020. Vol. 28, № 4. P. 260–266. doi: 10.21101/cejph.a6097
28. Cabre-Riera A. Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents // *Environmental Research.* 2019. № 171. P. 341–347. doi: 10.1016/j.envres.2018.10.036
29. Brand M., Young K. S., Laier C., Wölfling K., Potenza M. N. Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model // *Neuro-science & Biobehavioral Reviews.* 2016. Vol. 31, № 71. P. 252–266. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.08.033
30. Wan L., Zha R., Ren J., Li Y., Zhao Q., Zuo H., Zhang X. Brain morphology, harm avoidance, and the severity of excessive internet use // *Hum. Brain Mapp.* 2022. Vol. 43, № 10. P. 3176–3183. doi: 10.1002/hbm.25842
31. Lopez-Fernandez O., Honrubia-Serrano L., Freixa-Blanxart M., Gibson W. Prevalence of problematic mobile phone use in British adolescents // *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking.* 2014. Vol. 17, № 2. P. 91–98. doi: 10.1089/cyber.2012.0260
32. Davey S., Davey A. Assessment of Smartphone Addiction in Indian Adolescents: A Mixed Method Study by Systematic-review and Meta-analysis Approach // *International Journal of Preventive Medicine.* 2014. Vol. 5, № 12. P. 1500–1511.
33. Шейнов В. П. Связи проблемного использования смартфона с проявлениями психологического неблагополучия // *Современная зарубежная психология.* 2023. Т. 12, № 4. С. 123–133. doi: 10.17759/jmfp.2023120411
34. Tran B. X., Ha G. H., Vu G. T., Hoang C. L., Nguyen S. H., Latkin K. A. How have excessive electronics devices and internet uses been concerned? Implications for global research agenda from a bibliometric analysis // *J Behav Addict.* 2020. Vol. 9, № 2. P. 469–482. doi: 10.1556/2006.2020.00031
35. Nadeem K., Ahmed N. Persistent use of gadgets and internet in lockdown endangers childhood // *Electron Res J Soc Sci Humanit.* 2020. Vol. 2, № 3. P. 16–22.
36. Hegde A. M., Bhandary M., Balraj K. Negative impacts of electronic gadgets on school going children in Dakshina Kannada District // *J Adv Med Dent Sci Res.* 2019. Vol. 7, № 11. P. 66–68.
37. Sarla G. S. Excessive use of electronic gadgets: health effects // *Egypt J Intern Med.* 2019. Vol. 31, № 4. P. 408–411. doi: 10.4103/ejim.ejim_56_19

38. Hegde A. M., Suman P., Unais M., Jeyakumar C. Effect of electronic gadgets on the behaviour, academic performance and overall health of school going children-a descriptive study // *J Adv Med Dent Sci Res*. 2019. Vol. 7, № 1. P. 100–103.
39. Ying Ying C., Awaluddin S. M., Kuang Kuay L., Siew Man C., Baharudin A., Miaw Yn L. Association of internet addiction with adolescents' lifestyle: a national school-based survey // *J Environ Res Public Health*. 2020. Vol. 18, № 1. P. 168. doi: 10.3390/ijerph18010168
40. Чахнашвили М. Л., Иванов Д. В. Влияние цифровизации на здоровье детей и подростков // *Вестник новых медицинских технологий*. 2022. № 3. С. 56–66. doi: 10.24412/2075-4094-2022-3-2-2
41. Tambalis K. D., Panagiotakos D. B., Psarra G., Sidossis L. S. Screen time and its effect on dietary habits and lifestyle among schoolchildren // *Cent Eur J Public Health*. 2020. Vol. 28, № 4. P. 260–266. doi: 10.21101/cejph.a6097
42. Pop-Jordanova N., Loleska S. Neuropsychological Correlates of Internet Addiction // *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2021. Vol. 42, № 3. P. 17–28. doi: 10.2478/prilozi-2021-0031
43. Andriyani I. N., Wasim A. T., Zainuddin M., Suud F. M. Gadgets playing behavior of students in Indonesia // *Humanities and Social Sciences Review*. 2020. Vol. 8, № 1. P. 264–271. doi: 10.18510/hssr.2020.8137
44. Revathi K. S., Nair S., Achuthan A. Influence of technological gadgets on health and lifestyle of medico // *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2020. Vol. 10, № 3. P. 201–205. doi: 10.5455/njppp.2020.10.12377201908012020
45. Ashari Z. M., Ngadiman A. A., Zainudin N. F., Jumaat N. F. The relationship between knowledge and attitude towards technology gadget usage with students' socio-emotions development // *Int J Interact Mob Technol*. 2018. Vol. 12, № 7. P. 152–163. doi: 10.3991/ijim.v12i7.9711
46. Ye X. L., Zhang W., Zhao F. F. Depression and internet addiction among adolescents: A meta-analysis // *Psychiatry Res*. 2023. Vol. 326. P. 115. doi: 10.1016/j.psychres.2023.115311
47. Jamir L., Duggal M., Nehra R., Singh P. Epidemiology of technology addiction among school students in rural India // *Asian J Psychiatr*. 2019. Vol. 40. P. 30–38. doi: 10.1016/j.ajp.2019.01.009
48. Wahyuni A. S., Siahaan F. B., Mudia Arfa I. A., Nerdy N. The relationship between the duration of playing gadget and mental emotional state of elementary school students // *Open Access Maced J Med Sci*. 2019. Vol. 7, № 1. P. 148–151. doi: 10.3889/oamjms.2019.037
49. Mahbubur Rashid S. M., Mawah J., Banik E. Prevalence and impact of the use of electronic gadgets on the health of children in secondary schools in Bangladesh: A cross-sectional study // *Health Sci Rep*. 2021. Vol. 4, № 4. P. 388. doi: 10.1002/hsr2.388
50. Kim J., Hwang Y., Kang S. Association between exposure to smartphones and ocular health in adolescents // *Ophthalmic Epidemiol*. 2016. Vol. 23, № 4. P. 269–276. doi: 10.3109/09286586.2015.1136652
51. Lee D., Hong S., Jung S. The effects of viewing smart devices on static balance, oculomotor function, and dizziness in healthy adults // *Med Sci Monit*. 2019. Vol. 25. P. 8056–8060. doi: 10.12659/MSM.915284

References

1. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Stepanova M.I., Khramtsov P.I., Aleksandrova I.E., Sokolova S.B. Scientific foundations and technologies for ensuring hygienic safety of children in a “digital school”. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2019;98(12):1385–1391. (In Russ.). doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
2. Milushkina O.Yu., Skoblina N.A., Markelova S.V., Tatarinchik A.A., Bokareva N.A., Fedotov D.M. Assessment of health risks to schoolchildren and students when exposed

- to educational and leisure information and communication technologies. *Analiz riska zdorov'yu = Health risk analysis*. 2019;(3):135–143. (In Russ.). doi: 10.21668/health.risk/2022.4.06
3. Shubochkina E.I., Ivanov V.Yu., Cheprasov V.V., Ayzyatova M.V. Hygienic assessment of the influence of digital environment factors on the body of adolescents in the process of educational and leisure activities. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Population health and habitat*. 2021;(6):71–77. (In Russ.). doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
 4. Tundia M., Thakrar D. Screen time, physical activity, dietary pattern and their interplay among adolescents: A survey from developing country. *Health Promotion & Physical Activity*. 2023;22(1):1–7. doi: 10.55225/hppa.489
 5. Hong Y.P., Yeom Y.O., Lim H.M. Relationships between smartphone addiction and smartphone usage types, depression, ADHD, stress, interpersonal problems, and parenting attitude with middle school students. *Journal of Korean Medical Science*. 2021;36(19):129. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e129
 6. Skvortsova E.S., Lushkina N.P. Russian rural adolescent schoolchildren as Internet users. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny = Problems of social hygiene, health care and history of medicine*. 2020;28(2):279–284. (In Russ.). doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-279-284
 7. Kuchma V.R., Sedova A.S., Stepanova M.I., Rapoport I.K., Polenova M.A., Sokolova S.B., Aleksandrova I.E., Chubarovskiy V.V. Peculiarities of life and well-being of children and adolescents, distant learning during the epidemic of the new coronavirus infection (COVID 19). *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya = School and university medicine and health issues*. 2020;(2):4–23. (In Russ.)
 8. Foerster M., Henneke A., Chetty-Mhlanya S., Rössli M. Impact of Adolescents' Screen Time and Nocturnal Mobile Phone-Related Awakenings on Sleep and General Health Symptoms: A Prospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(3):518. doi: 10.3390/ijerph16030518
 9. Prasad S., Ait Souabni S., Anugwom G., Aneni K., Anand A., Urhi A., Obi-Azuike C., Gibson T., Khan A., Oladunjoye F. Anxiety and depression amongst youth as adverse effects of using social media: A Review. *Ann Med Surg*. 2023;85(8):3974–3981. doi: 10.1097/MS9.0000000000001066
 10. Hoge E., Bickham D., Cantor J. Digital media, anxiety, and depression in children. *Pediatrics*. 2017;140(Suppl.2):76–80. doi: 10.1542/peds.2016-1758G
 11. Alosaimi F.D., Alyahya H., Alshahwa H., Al Mahyijari N., Shaik A.S. Smartphone addiction among university students in Riyadh, Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2016;37(6):675–83. doi: 10.15537/smj.2016.6.14430
 12. Kim K., Yee J., Chung J.E., Kim H.J., Han J.M., Kim J.H. Smartphone addiction and anxiety in adolescents – a crosssectional study. *Am J Health Behav*. 2021;45(5):895–901. doi: 10.5993/AJHB.45.5.9
 13. Evert L.S., Potupchik E.V., Kostyuchenko Yu.R. Recurrent back pain in adolescents with different types of online behavior. *Vrach = Doctor*. 2021;32(5):74–80. (In Russ.). doi: 10.29296/25877305-2021-05-14
 14. Mokhtarinia H.R., Torkamani M.H., Farmani O., Biglarian A., Gabel P.C. Smartphone addiction in children: patterns of use and musculoskeletal discomfort during the COVID-19 pandemic in Iran. *BMC Pediatr*. 2022;22(1):681. doi: 10.1186/s12887-022-03748-7
 15. Wang J., Hao Q.H., Peng W., Tu Y., Zhang L., Zhu T.M. Relationship between smartphone addiction and eating disorders and lifestyle among Chinese college students. *Front Public Health*. 2023;11:1111477. doi: 10.3389/fpubh.2023.1111477
 16. Ushakov I.B., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V. Duration of use of mobile electronic devices as a modern risk factor for the health of children, adolescents and young people. *Ekologiya cheloveka = Human ecology*. 2021;28(7):43–50. (In Russ.). doi: 1033396/1728-0869-2021-7-43-5017

17. Pavel I.A., Bogdanici C.M., Donica V.C., Anton N., Savu B., Chiriac C.P., Pavel C.D., Salavastru S.C. Computer Vision Syndrome: An Ophthalmic Pathology of the Modern Era. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(2):412. doi: 10.3390/medicina59020412
18. Mowatt L., Gordon C., Santosh A.B.R., Jones T. Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students. *Int. J. Clin. Pract.* 2018;72(1). doi: 10.1111/ijcp.13035
19. Abed A.M., Abdeen S., Selim N., AlDahnaim L., Bougmiza I. Computer vision syndrome among students during remote learning periods: harnessing digital solutions for clear vision. *Front Public Health*. 2023;11:127. doi: 10.3389/fpubh.2023.1273886
20. Fil'kina O.M., Vorob'eva E.A., Dolotova N.V., Kocherova O.Yu., Malysheva A.I. Duration of use of digital devices as one of the risk factors for the development of myopia in schoolchildren. *Analiz riska zdorov'yu = Health risk analysis*. 2020;(4):76–83. (In Russ.). doi: 10.21668/health.risk/2020.4.08
21. Ryazanova E.A., Lir D.N., Zagidullina D.Sh. Electronic digital devices and the risk of visual analyzer dysfunction in students of different levels of education. *Analiz riska zdorov'yu = Health risk analysis*. 2023;(3):85–92. (In Russ.). doi: 10.21668/health.risk/2023.3.08
22. Al Tawil L., Aldokhayel S., Zeitouni L., Qadoumi T., Hussein S., Ahamed S.S. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(1):189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
23. Pivovarov A.M., Shabel'nikova E.I., Gorchkhanova Z.K. The impact of digital technologies on children's health. *Praktika pediatria = Pediatrician practice*. 2021;(4):12–20. (In Russ.)
24. Laponova E.D. Hygienic assessment of mental performance and emotional well-being of students of different grades 5–9 in lessons with different duration of use of personal computer. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya = Population health and habitat*. 2018;(8):31–38. (In Russ.)
25. Khorseva N.I., Grigor'ev Yu.G., Grigor'ev P.E. Evaluation of the danger of EMF of mobile phones for children and adolescents. *Aktual'nye voprosy radiobiologii i gigieny neioniziruyushchikh izlucheni: sb. dokl. Vseros. nauch. konf. (Moskva, 12–13 noyabrya 2019 g.) = Current issues of radiobiology and hygiene of non-ionizing radiation: proceedings of the All-Russian scientific conference (Moscow, November 12–13, 2019)*. Moscow: Rossiyskiy natsional'nyy komitet po zashchite ot neioniziruyushchikh izlucheni, 2019:148–151. (In Russ.)
26. Grigor'ev Yu.G. The Importance of adequate information on the assessment of the danger of emf from cellular communications for public health (first quarter of the 21st century). *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya = Radiation biology. Radioecology*. 2020;60(5):532–540. (In Russ.). doi: 10.31857/S0869803120050045
27. Tambalis K.D., Panagiotakos D.B., Psarra G., Sidossis L.S. Screen time and its effect on dietary habits and lifestyle among schoolchildren. *Cent Eur J Public Health*. 2020;28(4):260–266. doi: 10.21101/cejph.a6097
28. Cabre-Riera A. Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents. *Environmental Research*. 2019;171:341–347. doi: 10.1016/j.envres.2018.10.036
29. Brand M., Young K.S., Laier C., Wölfling K., Potenza M.N. Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model. *Neuro-science & Biobehavioral Reviews*. 2016;31(71):252–266. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.08.033
30. Wan L., Zha R., Ren J., Li Y., Zhao Q., Zuo H., Zhang X. Brain morphology, harm avoidance, and the severity of excessive internet use. *Hum. Brain Mapp*. 2022;43(10):3176–3183. doi: 10.1002/hbm.25842

31. Lopez-Fernandez O., Honrubia-Serrano L., Freixa-Blanxart M., Gibson W. Prevalence of problematic mobile phone use in British adolescents. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2014;17(2):91–98. doi: 10.1089/cyber.2012.0260
32. Davey S., Davey A. Assessment of Smartphone Addiction in Indian Adolescents: A Mixed Method Study by Systematic-review and Meta-analysis Approach. *International Journal of Preventive Medicine*. 2014;5(12):1500–1511.
33. Sheynov V.P. Relationships between problematic smartphone use and manifestations of psychological distress. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Modern foreign psychology*. 2023;12(4):123–133. (In Russ.). doi: 10.17759/jmfp.2023120411
34. Tran B.X., Ha G.H., Vu G.T., Hoang C.L., Nguyen S.H., Latkin K.A. How have excessive electronics devices and internet uses been concerned? Implications for global research agenda from a bibliometric analysis. *J Behav Addict*. 2020;9(2):469–482. doi: 10.1556/2006.2020.00031
35. Nadeem K., Ahmed N. Persistent use of gadgets and internet in lockdown endangers childhood. *Electron Res J Soc Sci Humanit*. 2020;2(3):16–22.
36. Hegde A.M., Bhandary M., Balraj K. Negative impacts of electronic gadgets on school going children in Dakshina Kannada District. *J Adv Med Dent Sci Res*. 2019;7(11):66–68.
37. Sarla G.S. Excessive use of electronic gadgets: health effects. *Egypt J Intern Med*. 2019;31(4):408–411. doi: 10.4103/ejim.ejim_56_19
38. Hegde A.M., Suman P., Unais M., Jeyakumar C. Effect of electronic gadgets on the behaviour, academic performance and overall health of school going children-a descriptive study. *J Adv Med Dent Sci Res*. 2019;7(1):100–103.
39. Ying Ying C., Awaluddin S.M., Kuang Kuay L., Siew Man C., Baharudin A., Miaw Yn L. Association of internet addiction with adolescents' lifestyle: a national school-based survey. *J Environ Res Public Health*. 2020;18(1):168. doi: 10.3390/ijerph18010168
40. Chakhnashvili M.L., Ivanov D.V. The impact of digitalization on the health of children and adolescents. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Bulletin of new medical technologies*. 2022;3(3):56–66. (In Russ.). doi: 10.24412/2075-4094-2022-3-2-2
41. Tambalis K.D., Panagiotakos D.B., Psarra G., Sidossis L.S. Screen time and its effect on dietary habits and lifestyle among schoolchildren. *Cent Eur J Public Health*. 2020;28(4):260–266. doi: 10.21101/cejph.a6097
42. Pop-Jordanova N., Loleska S. Neuropsychological Correlates of Internet Addiction. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2021;42(3):17–28. doi: 10.2478/prilozi-2021-0031
43. Andriyani I.N., Wasim A.T., Zainuddin M., Suud F.M. Gadgets playing behavior of students in Indonesia. *Humanities and Social Sciences Review*. 2020;8(1):264–271. doi: 10.18510/hssr.2020.8137
44. Revathi K.S., Nair S., Achuthan A. Influence of technological gadgets on health and lifestyle of medico. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2020;10(3):201–205. doi: 10.5455/njppp.2020.10.12377201908012020
45. Ashari Z.M., Ngadiman A.A., Zainudin N.F., Jumaat N.F. The relationship between knowledge and attitude towards technology gadget usage with students' socio-emotions development. *Int J Interact Mob Technol*. 2018;12(7):152–163. doi:10.3991/ijim.v12i7.9711
46. Ye X.L., Zhang W., Zhao F.F. Depression and internet addiction among adolescents: A meta-analysis. *Psychiatry Res*. 2023;326:115. doi: 10.1016/j.psychres.2023.115311
47. Jamir L., Duggal M., Nehra R., Singh P. Epidemiology of technology addiction among school students in rural India. *Asian J Psychiatr*. 2019;40:30–38. doi: 10.1016/j.ajp.2019.01.009
48. Wahyuni A.S., Siahaan F.B., Mudia Arfa I.A., Nerdy N. The relationship between the duration of playing gadget and mental emotional state of elementary school students. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(1):148–151. doi: 10.3889/oamjms.2019.037

49. Mahbubur Rashid S.M., Mawah J., Banik E. Prevalence and impact of the use of electronic gadgets on the health of children in secondary schools in Bangladesh: A cross-sectional study. *Health Sci Rep*. 2021;4(4):388. doi: 10.1002/hsr2.388
50. Kim J., Hwang Y., Kang S. Association between exposure to smartphones and ocular health in adolescents. *Ophthalmic Epidemiol*. 2016;23(4):269–276. doi: 10.3109/09286586.2015.1136652
51. Lee D., Hong S., Jung S. The effects of viewing smart devices on static balance, oculomotor function, and dizziness in healthy adults. *Med Sci Monit*. 2019;25:8056–8060. doi: 10.12659/MSM.915284

Информация об авторах / Information about the authors

Евгений Валериевич Васильев

ассистент кафедры гигиены,
общественного здоровья
и здравоохранения, Медицинский
институт, Пензенский государственный
университет (Россия, г. Пенза,
ул. Красная, 40)

E-mail: vostok.2023@bk.ru

Evgeniy V. Vasilyev

Assistant of the sub-department of hygiene,
public health and healthcare, Medical
Institute, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Татьяна Владимировна Ромашова

студентка, Медицинский институт,
Пензенский государственный
университет (Россия, г. Пенза,
ул. Красная, 40)

E-mail: 6764552@mail.ru

Tatyana V. Romaschova

Student, Medical Institute,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Валерий Валентинович Васильев

доктор медицинских наук, доцент,
профессор кафедры гигиены,
общественного здоровья
и здравоохранения, Медицинский
институт, Пензенский государственный
университет (Россия, г. Пенза,
ул. Красная, 40)

E-mail: vvv1755@yandex.ru

Valeriy V. Vasilyev

Doctor of medical sciences, associate
professor, professor of the sub-department
of hygiene, public health and healthcare,
Medical Institute, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Евгений Андреевич Гусев

студент, Медицинский институт,
Пензенский государственный
университет (Россия, г. Пенза,
ул. Красная, 40)

E-mail: gusev.cz@yandex.ru

Evgeniy A. Gusev

Student, Medical Institute,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

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

Поступила в редакцию / Received 26.04.2024

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 14.06.2024

Принята к публикации / Accepted 01.07.2024