



Кучма В.Р.^{1,2}, Поленова М.А.¹, Степанова М.И.¹

Информатизация образования: медико-социальные проблемы, технологии обеспечения гигиенической безопасности обучающихся

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 141014, Мытищи, Россия;

²ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119048, Москва, Россия

Введение. Цифровизация образования в Российской Федерации сопровождается интенсивным использованием цифровых средств в обучении и досуговой деятельности детей и подростков, что актуализирует проблемы сохранения здоровья подрастающего поколения.

Цель исследования — оценка современных медико-социальных проблем информатизации образования и сформированности подходов к гигиенической регламентации основных факторов риска здоровью обучающихся, определение технологий обеспечения их гигиенической безопасности в цифровой среде.

Материалы и методы. Экспертно-аналитическое исследование выполнено с использованием материалов научных публикаций, интернет-ресурсов, нормативно-методических документов, показывающих особенности организации образовательной деятельности обучающихся в условиях цифровой среды, технологии обеспечения их гигиенической безопасности.

Результаты. Показана высокая степень развития цифровой среды в системе российского образования; разнообразный арсенал цифровых образовательных ресурсов и сервисов, наиболее востребованных участниками образовательного процесса; перспективы модернизации и развития образования в ходе внедрения цифровой образовательной среды (ЦОС). Новая цифровая среда обитания может оказывать негативное влияние на образ жизни и поведение детей и подростков, способствовать формированию дополнительных факторов риска их здоровью. В условиях возросшей информатизации образовательного процесса и активного использования электронных средств обучения (ЭСО) отмечается увеличение информационной нагрузки и психоэмоционального перенапряжения у детей и подростков, рост различных форм информационной зависимости, пограничных психических расстройств и поведенческих нарушений, распространенности школьно-обусловленных состояний и заболеваний.

Заключение. В числе мер, связанных с безопасностью использования цифровых технологий и средств их обеспечения в образовательной и досуговой деятельности детей, особую значимость приобретает реализация технологий, направленных на оценку основных факторов риска здоровью детей в условиях развивающейся цифровой среды и перспектив развития гигиенического нормирования; соблюдение гигиенических регламентов и правил работы при использовании ЭСО; обучение и просвещение детей, родителей и педагогов; экспертиза образовательных программ и технологий; мониторинг эффективности внедрения ЦОС.

Ключевые слова: гигиена; дети; подростки; цифровые технологии; факторы риска здоровью; информационные нагрузки; интенсификация обучения; функциональное состояние; школьно-обусловленные болезни; безопасность для здоровья

Для цитирования: Кучма В.Р., Поленова М.А., Степанова М.И. Информатизация образования: медико-социальные проблемы, технологии обеспечения гигиенической безопасности обучающихся. *Гигиена и санитария*. 2021; 100 (9): 903–909. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909>

Для корреспонденции: Поленова Марина Альбертовна, доктор мед. наук, гл. науч. сотр. отд. гигиены детей, подростков и молодежи Института комплексных проблем гигиены ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: polenovama@fferisman.ru

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Участие авторов: Кучма В.Р. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Поленова М.А. — концепция и дизайн исследования, сбор данных литературы, написание текста, редактирование; Степанова М.И. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 15.06.2021 / Принята к печати 17.08.2021 / Опубликовано 20.09.2021

Vladislav R. Kuchma^{1,2}, Marina A. Polenova¹, Marina I. Stepanova¹

Informatization of education: medical and social problems, technologies for hygienic safety students training

¹Institute for Complex Hygiene Problems of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing, Mytishchi, 141014, Russian Federation;

²First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119048, Moscow, Russian Federation

Introduction. The digitalization of education in the Russian Federation accompanied by the intensive use of digital tools in children and adolescents' education and leisure activities actualizes the problems of preserving the health of the younger generation.

The aim of the study was to assess the current medical and social problems of informatization of education and the formation of approaches to the hygienic regulation of the main risk factors for the health of students, to determine the technologies for ensuring their hygienic safety in the digital environment.

Materials and methods. The expert and analytical research were carried out using scientific publications, Internet resources, normative and methodological documents showing the features of the organization of educational activities of students in the digital environment, the technology of ensuring their hygienic safety.

Results. It shows the high degree of development of the digital environment in the Russian education system; a diverse arsenal of digital educational resources and services that are most in demand by participants in the educational process; prospects for the modernization and development of education in the course of the introduction of the digital educational environment (DEE). The new digital environment can negatively impact the lifestyle and behavior of children and adolescents and contribute to the formation of additional risk factors for their health. In the context of the increased informatization of the educational process and the active use of electronic learning tools (ESE), there is an increase in the information load and psychoemotional overstrain in children and adolescents, an increase in various forms of information dependence, borderline mental disorders and behavioural disorders, the prevalence of school-related conditions and diseases.

Conclusion. Among the measures related to the safety of the use of digital technologies and means of their provision in the educational and leisure activities of children, the implementation of technologies aimed at assessing the main risk factors for children's health in the developing digital environment and the prospects for the development of hygienic rationing; compliance with hygiene regulations and rules of work when using ESO; training and education of children, parents and teachers; expertise of educational programs and technologies; monitoring the effectiveness of the implementation of DEE.

Keywords: hygiene; children; adolescents; digital technologies; health risk factors; information loads; learning intensification; functional state; school-related diseases; health safety

For citation: Kuchma V.R., Polenova M.A., Stepanova M.I. Informatization of education: medical and social problems, technologies for hygienic safety students training. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100 (9): 903-909. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909> (In Russ.)

For correspondence: Marina A. Polenova, MD, PhD, DSci, professor, Chief Researcher of Hygiene of Children, Adolescents and Youth Department of the Institute for Complex Hygiene Problems of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing, Mytishchi, 141014, Russian Federation. E-mail: polenovama@fferisman.ru

Information about the authors:

Kuchma V.R., <https://orcid.org/0000-0002-1410-5546>; Polenova M.A., <https://orcid.org/0000-0001-7568-3342>; Stepanova M.I., <https://orcid.org/0000-0002-6155-9436>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Kuchma V.R. — the concept and design of the study; editing; Polenova M.A. — the concept and design of the study, collection of literature data, writing a text, editing; Stepanova M.I. — editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Received: June 15, 2021 / Accepted: August 17, 2021 / Published: September 20, 2021

Введение

Проблема сохранения здоровья школьников в настоящее время приобретает особую актуальность в связи с широкомасштабной цифровизацией образования в Российской Федерации, которая сопровождается интенсивным использованием цифровых средств в обучении и досуговой деятельности детей и подростков [1, 2]. Наряду с достоинствами и новыми возможностями цифровая среда обитания оказывает серьёзное влияние на образ жизни и поведение детей и подростков, способствует формированию дополнительных факторов риска их здоровью [1–3]. Отсутствие эффективного медико-психологического контроля за преобразованиями в сфере образования приводит к увеличению информационной нагрузки и психоэмоциональному перенапряжению, росту различных форм информационной зависимости, пограничных психических расстройств и поведенческих нарушений у детей и подростков [4–12]. В условиях возросшей информатизации образовательного процесса и активного использования электронных средств обучения (ЭСО) отмечается увеличение распространённости школьно-обусловленных состояний и заболеваний [4, 13, 14].

В числе мер, связанных с безопасностью использования цифровых технологий и средств их обеспечения в образовательной и досуговой деятельности детей, особую значимость приобретает реализация технологий, направленных на оценку основных факторов риска здоровья детей в условиях развивающейся цифровой среды и перспектив развития гигиенического нормирования; соблюдение гигиенических регламентов и правил работы при использовании ЭСО; обучение и просвещение детей, родителей и педагогов; экспертиза образовательных программ и технологий; мониторинг эффективности мероприятий по внедрению цифровой образовательной среды (ЦОС).

Цель исследования — оценка современных медико-социальных проблем информатизации образования и сформированности подходов к гигиенической регламентации факторов риска здоровью обучающихся, определение основных технологий обеспечения гигиенической безопасности детей в цифровой среде.

Материалы и методы

Выполнено экспертно-аналитическое исследование с использованием материалов научных публикаций, интернет-ресурсов и нормативно-методических документов, раскрывающих особенности организации образовательной деятельности детей и подростков и технологии обеспечения их гигиенической безопасности в условиях развивающейся цифровой среды.

Результаты

Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных технологий закреплена в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012 г., ст. 16) и Федеральных государственных образовательных стандартах¹.

Начиная с 2016 г. широкомасштабная цифровизация образования в Российской Федерации последовательно осуществляется в рамках проектов «Московская электронная школа» (МЭШ), «Российская электронная школа» (РЭШ), приоритетного федерального проекта «Цифровая школа», что является важнейшим направлением «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

Одним из показателей развития цифровой среды в системе образования стала высокая оснащённость всех московских школ интерактивными панелями, Wi-Fi, ноутбуками для учителей и другими техническими средствами. На сегодняшний день Москва вместе с Сингапуром и Таллином входит в тройку лидеров по уровню цифровой оснащённости в школах. Образовательная платформа МЭШ позволяет школьникам получать знания в любое время с любого устройства, обеспечивая доступ к инструментам обучения, актуальным обучающим материалам, обратной связи, оценке результатов. По данным НИУ «Высшая школа экономики», в российских городах-миллионниках МЭШ является третьей по популярности платформой — источником образовательного контента².

Во время пандемии COVID-19 наряду с МЭШ в число наиболее востребованных российскими школами цифровых ресурсов и сервисов, обеспечивающих дистанционное и электронное обучение по всем предметам с 1-го по 11-й класс, вошли такие образовательные платформы, как «Российская электронная школа», «Учи.ру» и онлайн-школа «Фоксфорд»³.

Основной целью государственной образовательной платформы РЭШ, созданной в рамках исполнения Перечня поручений Президента Российской Федерации от 2 января 2016 г. № Пр-15ГС (пункт «б»), было «создание открытого информационно-образовательного портала в сети Интернет, содействующего реализации образовательных программ

¹ Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Документ предоставлен КонсультантПлюс. <https://www.consultant.ru>. Дата сохранения: 15.05.2021 г.

² Москва вошла в число мировых лидеров по оснащённости школ цифровой инфраструктурой. Официальный сайт мэра Москвы. Доступно по: <https://www.mos.ru/news/item/89396073/>

³ Итоги 2020-го и планы на 2021-й: как развивается столичная система образования. Официальный сайт мэра Москвы. Доступно по: <https://www.mos.ru/mayor/themes/15299/7193050/>

начального, основного и среднего общего образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий («электронная школа»)⁴.

Потенциал РЭШ постоянно расширяется. Это не только размещённый в открытом доступе курс интерактивных уроков по всем общеобразовательным учебным предметам, который соответствует федеральным государственным образовательным стандартам и примерным основным образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования, но и каталог различных методических материалов, видеоуроков, ресурсов по дополнительному образованию для детей. Помимо этого на портале РЭШ публикуются различные образовательные интернет-ресурсы, предоставленные партнёрами для свободного доступа («Яндекс-школа», «Учи.ру», «Фоксворд», «Образовариум» и др.)⁵. «Яндекс-школа» позволяет познакомиться с подборкой заданий для подготовки к ЕГЭ и ОГЭ и видеоуроков для 5–11-х классов от педагогов ведущих школ и вузов, а «Фоксворд» — уроков по основным предметам для занятий дома, «Учи.ру» представляет интерактивную образовательную онлайн-платформу, «Образовариум» — интерактивные онлайн-курсы для эффективного онлайн-обучения. В 2021 г. для взаимодействия учителей, учеников и их родителей была создана новая образовательная платформа «Сферум».

Таким образом, на сегодняшний день имеется обширный и разнообразный арсенал цифровых образовательных ресурсов и сервисов, которыми может воспользоваться любой участник образовательного процесса. Педагоги могут использовать эти материалы как для организации обучения в режиме онлайн, так и смешанного обучения. А школьникам эти ресурсы позволяют получить широкий доступ к образованию, причём в условиях учебной цифровой среды они имеют возможность приобретать знания и навыки, не только развивающие цифровую грамотность, но и обеспечивающие их интернет-безопасность.

В настоящее время в рамках реализации федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование» и в соответствии с Постановлением Правительства РФ (№ 2040 от 7 декабря 2020 г.) начат эксперимент по внедрению цифровой образовательной среды на территории 15 субъектов Российской Федерации. Это позволит в течение 2 лет обеспечить модернизацию и развитие системы начального общего, основного общего и среднего общего образования на территории 15 субъектов РФ, а в дальнейшем — внедрение ЦОС на постоянной основе на всей территории РФ⁶. Создание в рамках ЦОС равных условий в получении качественного образования предполагает: оснащение образовательных организаций необходимой материально-технической базой и информационно-телекоммуникационной инфраструктурой; обеспечение доступа к высокоскоростному интернету; развитие технологий, позволяющих улучшить образовательный процесс, а также разработку образовательного контента. При этом образовательный контент ЦОС должен соответствовать федеральным государственным образовательным стандартам и примерным основным образовательным программам. В конечном итоге педагоги и учащиеся получат доступ к платформе ЦОС, включающей информационные системы, цифровые сервисы и ресурсы для обучения, в том числе для проведения занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; диагностики образовательных достижений учащихся; автоматизации процессов.

⁴ Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета по вопросам совершенствования системы общего образования от 2 января 2016 г. № Пр-15ГС (пункт «б»).

⁵ Официальный сайт «Российская электронная школа». Доступно по: <https://resh.edu.ru>

⁶ Постановление Правительства Российской Федерации от 07.12.2020 г. № 2040. Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru. Доступно по: www.pravo.gov.ru

В условиях активного внедрения информационных технологий в различные сферы деятельности и досуга детей и подростков их жизнедеятельность, по сути, протекает в «цифровой среде», не имеющей аналогов в филогенезе человека [1]. Новая цифровая среда обитания детей имеет свои преимущества и недостатки. С одной стороны, постоянное и активное развитие информационных ресурсов при возрастающей доступности цифровых средств открывает перед детьми практически безграничные возможности для доступа к информации. С другой стороны, цифровая среда характеризуется целым комплексом факторов, которые могут негативно влиять на развитие и здоровье детей [1, 2].

Использование цифровых технологий в процессе обучения и воспитания не только значительно увеличивает объём учебной информации, которую необходимо усвоить ребёнку, но и требует высокой концентрации внимания и его постоянного переключения, что способствует повышению напряжённости и «физиологической стоимости» учебной деятельности детей. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях дистанционного обучения, когда за счёт чрезмерного использования цифровых устройств возрастает риск увеличения продолжительности экранных занятий. По данным международных исследований «Школьный Барометр», при переходе на онлайн-обучение в период пандемии более 70% российских школьников отмечают увеличение образовательной нагрузки и трудности с усвоением программы [15].

На повышение школьных нагрузок в период дистанционного обучения весной 2020 г. указывают и результаты веб-опроса 29 779 обучающихся 5–11-х классов из 79 регионов России. Треть опрошенных школьников отметили увеличение продолжительности «школьных» учебных занятий, а 59,7% указали на увеличение времени выполнения домашних заданий. Увеличение общего времени занятий с компьютером и другими гаджетами отметили 46,7% опрошенных, 77,1% респондентов использовали гаджеты 4 ч и более, причём из них у 34,5% школьников «экранное время» составляло 7 ч и более [16].

Повышая эффективность обучения, ЦОС интенсифицирует образовательный процесс, способствует информационным и зрительным перегрузкам, увеличению статических нагрузок и психологического дискомфорта на фоне сниженных функциональных возможностей у большинства обучающихся [2–4, 13, 14, 17–21].

В условиях возросшей информатизации образовательного процесса и активного использования ЭСО отмечается существенное ухудшение состояния здоровья детей и подростков, в том числе со стороны органа зрения. В последние годы в структуре заболеваемости школьников лидирующие позиции занимают болезни глаза, в основном миопия. За период обучения в школе частота встречаемости функциональных нарушений зрения (в основном миопии слабой степени) возрастает вдвое, а хронических болезней (в основном миопии средней и высокой степеней) — более чем в 10 раз. К окончанию школы 62,3% выпускников имеют нарушения зрения разной степени тяжести [4, 13]. Характерно, что диагноз «миопия слабой степени» в 1,5 раза чаще встречается у детей — активных пользователей мобильных телефонов, планшетов, персональных компьютеров и ноутбуков [20].

Развитие миопии, как правило, связывают с началом школьного обучения, но всё чаще её старт приходится на дошкольный возраст. В некоторых регионах России 2,4% детей уже близоруки при поступлении в 1-й класс, к 5-му классу школы число близоруких детей достигает 19,7%, а к 11-му классу распространённость миопии составляет 36,8% [22, 23]. По мнению офтальмологов, в развитии миопии в детском возрасте помимо наследственного фактора особое значение имеют поведенческие факторы: недостаточное время активного пребывания на открытом воздухе, гиподинамия и высокая зрительная нагрузка. Эти факторы являются «устраняемыми» — контроль родителей за зрительной деятельностью детей, использованием

гаджетов, просмотром телепередач, позой ребёнка при работе на близком расстоянии, продолжительностью сна, достаточной продолжительностью отдыха позволяет уменьшить риск развития миопии более чем в два раза [24].

Одной из возможных причин нарушения зрения у детей является включение в арсенал обучения электронных учебных изданий (ЭУИ), которые характеризуются различным шрифтовым оформлением и предъявляются без учёта специфики электронных устройств и возраста обучающихся. Для предупреждения развития зрительного и общего утомления и снижения рисков здоровью обучающихся необходима гигиеническая экспертиза ЭУИ на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям. В настоящее время это становится возможным в связи с разработкой гигиенических требований к шрифтовому оформлению ЭУИ для основного и среднего общего образования, предъявляемых на экранах ноутбука и планшета. Гигиеническое нормирование использования ЭУИ на электронных устройствах может осуществляться на основе показателей шрифтового оформления текстов, определяющих их удобочитаемость, и динамики функционального состояния обучающихся при работе с ЭУИ в зависимости от используемой для их предъявления платформы и ступени обучения [25].

Увеличение информационных нагрузок ведёт к психоэмоциональному перенапряжению, что способствует росту различных форм информационной зависимости (интернет-зависимость, компьютерная, игровая, гаджетзависимость), увеличению распространённости пограничных психических расстройств и расстройств поведения у детей и подростков [1, 4–12].

По данным оценки состояния здоровья московских школьников, на фоне отмечающейся на протяжении всего периода обучения в школе высокой распространённости цефалгии напряжения от 1-го к 11-му классу более чем в 3 раза возрастает частота встречаемости вегетативной лабильности (с 64% в 1-м классе до 210% в 11-м классе; $p < 0,001$), а начиная с 8-го класса в 1,7 раза – астенических и невротических реакций (с 229 до 393%; $p < 0,001$) [4].

Выявлена высокая распространённость (67,5%) пограничных психических расстройств, в основном невротических и патохарактерологических реакций, а также невротических различной степени выраженности у подростков 15–18 лет – учащихся школ и колледжей. Среди невротических расстройств у подростков доминируют астенические нарушения, которые часто сочетаются с различными формами информационной зависимости: интернет-зависимостью, компьютерной, игровой и гаджет-зависимостью [5]. При характеристике депрессивных нарушений следует отметить рост распространённости депрессивных состояний у старшеклассников за 4-летний период (с 9,5% в 2014 г. до 21,1% в 2019 г.; $p < 0,05$) [6].

Современная интернет-среда является фактором риска, который может негативно влиять на формирование личности ребёнка и проявляться различными девиациями в поведении. Притом что среди российских подростков показатель интернет-зависимости не превышает 3,7% у старшеклассников, не стоит недооценивать значимость этой проблемы, так как интернет-зависимость является полноценной формой аддикции и имеет определённые последствия для физического и психического здоровья [7, 26].

Психологическое благополучие детей и подростков во многом зависит от взаимоотношений со сверстниками, рядом с которыми они проводят большую часть своего времени. Широкий доступ к интернету и электронным средствам связи существенно изменил характер взаимодействия и общения подростков. Появилась новая форма агрессивного поведения подростков – кибербуллинг: систематическая и целенаправленная травля, отправление агрессивных сообщений с электронных носителей в адрес какого-либо лица [8]. Данное явление получило широкое распространение в подростковой среде. В европейских странах больше всего подростков подверглось этому виду агрессии в Польше (52%)

и в Эстонии (31%), меньше всего – в Бельгии (10%) [9]. По результатам исследования «HBSC» (Health Behaviour in School-aged Children), Россия входит в группу стран с высоким уровнем кибербуллинга [8]. Исследование, проведённое среди учащихся 7–11-х классов одного из крупных городов России, показывает, что каждый второй подросток становился жертвой кибербуллинга [10]. Изучение особенностей образа жизни подростков показало, что предикторами кибербуллинга являются: интенсивное использование социальных сетей; большое число друзей в социальных сетях (подписчиков), имеющих доступ к профилю пользователя; а также «коллекционирование друзей», с которыми пользователь никогда не встречался вживую [11]. Последствием кибербуллинга может быть: развитие депрессивных и тревожных состояний, самоповреждающее и суицидальное поведение, использование психоактивных веществ, психосоматическая симптоматика. Лица, ставшие жертвами кибербуллинга, часто испытывают трудности социализации, у них снижается мотивация к обучению, формируются различные виды и формы девиантного поведения [8, 12].

Характерными чертами образа жизни школьников, активных пользователей цифровых средств, является существенное сокращение времени прогулок на свежем воздухе и снижение физической активности, что приводит к формированию малоподвижного, в основном сидячего образа жизни. В соответствии с рекомендациями ВОЗ детям необходима ежедневная физическая активность (ФА) не менее 60 мин. По результатам исследования «HBSC», количество 11–15-летних подростков в России с ежедневной ФА не менее 1 ч в день составляет не более 18% у девушек и 26% – у юношей [8, 27]. По данным опроса российских школьников 5–11-х классов, в условиях пандемии COVID-19 ежедневную ФА, рекомендуемую ВОЗ, имели лишь 22,3% подростков [16]. Вместе с тем низкий уровень физической активности детей создаёт предпосылки к формированию нарушений со стороны ряда органов и систем, в первую очередь – сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата.

При использовании цифровых устройств гигиенические рекомендации по организации рабочего места соблюдают примерно половина учащихся (56,1%), треть школьников работают с ними, сидя в кресле, а 13% школьников – сидя на полу или лёжа на диване. При этом грамотно чередуют работу с электронными устройствами и другими видами деятельности 32,1% школьников, более половины (51,4%) учащихся вспоминают об этом требовании периодически, а 16,5% школьников временные ограничения игнорируют. Лишь 29,1% школьников отмечают, что время работы за компьютером и соблюдение рабочей позы постоянно контролируются родителями, 44,9% учащихся подвергаются родительскому контролю периодически [28]. В период дистанционного обучения в условиях самоизоляции на необходимость соблюдения нормативов продолжительности занятий с цифровыми средствами указали не более 50% школьников, на важность рациональной организации рабочего места – лишь 26,7% школьников [16].

В условиях формирования ЦОС одним из факторов внутришкольной среды являются электромагнитные волны широкого диапазона. Необходимость использования в учебном процессе различных интернет-ресурсов и системы Wi-Fi добавляет СВЧ-излучение к электромагнитным полям, характерным для компьютеров. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона являются новым, постоянно действующим физическим фактором внутришкольной среды, требующим объективной гигиенической оценки [1, 29]. По данным гигиенических исследований, уровни электромагнитных излучений (ЭМИ) различного спектра в общеобразовательных организациях в условиях использования электронных устройств в целом свидетельствуют об их соответствии гигиеническим нормативам [29]. Вместе с тем важным условием охраны здоровья обучающихся в образовательных организациях при использовании электронных

устройств является соблюдение расстояний при их расстановке согласно требованиям ГОСТ Р 54148-2010⁷.

В условиях постоянного обновления цифровых ресурсов и электронных средств обучения существенно возрастает степень негативного воздействия ряда факторов ЦОС (ЭМИ, акустические воздействия, информационные и интеллектуальные нагрузки) на функциональное состояние детского организма и формирование школьно-обусловленных состояний и заболеваний. Необходимость гигиенической регламентации факторов риска школьной среды требует дальнейшего развития и совершенствования научно-методической базы, обеспечивающей безопасность и санитарно-эпидемиологическое благополучие детей при использовании цифровых технологий. В первую очередь это касается разработки гигиенических нормативов воздействия ЭМИ на организм детей и подростков, методологии гигиенической оценки оформления электронного образовательного контента.

Результаты многолетних исследований позволили обосновать систему гигиенических принципов и регламентов организации обучения в условиях цифровой среды, которые касаются:

- рационального выбора ЭСО, линейные размеры (диагональ) экрана которых соответствуют гигиеническим нормативам; при этом не допускается использование смартфонов для образовательных целей, а также одновременное использование более двух различных ЭСО в процессе занятий;
- соблюдения гигиенических и эргономических требований к размещению ЭСО и организации рабочего места;
- соблюдения гигиенических регламентов времени использования ЭСО с учётом возраста детей, вида применяемого ЭСО и организации профилактических мероприятий в процессе занятий;
- соблюдения гигиенически рациональной организации урока и учебного расписания;
- использования образовательного контента, параметры шрифтового оформления которого соответствуют гигиеническим требованиям к электронным учебным изданиям;
- соблюдения мер, обеспечивающих благоприятные условия для сохранения зрительной и общей работоспособности (гигиенические требования к освещённости и микроклимату) [1–3, 25].

Соблюдение гигиенических регламентов и правил работы при использовании ЭСО является необходимым условием в поддержании оптимального уровня умственной работоспособности и функционального состояния организма обучающихся.

Важным условием снижения рисков здоровью детей и подростков в цифровой среде является рациональная организация их режима дня, включая достаточную продолжительность ночного сна и физической активности, правильную организацию питания.

Для профилактики нарушений здоровья, связанных с риском активного использования детьми ЦСО в учебной и внеучебной деятельности, необходимо повышать информированность детей, родителей и педагогов по вопросам гигиены и охраны здоровья обучающихся в условиях цифровой школы, формировать у детей стойкие навыки безопасного использования ЭСО.

Поскольку риски здоровью школьников в современных условиях могут быть обусловлены использованием педагогических технологий, программ, методик и режимов обучения, не соответствующих гигиеническим требованиям, санитарным нормам и правилам, особое значение приобретает гигиеническая экспертиза безопасности для здоровья обучающихся педагогических технологий, в том числе технологий «цифровой школы», а также средств их обеспечения, предусмотренная ФЗ № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»⁸.

⁷ ГОСТ Р 54148-2010. Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых аналогов электрических приборов. Методы оценки и измерений.

⁸ ФЗ № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г.). Документ предоставлен КонсультантПлюс. <https://www.consultant.ru>. Дата сохранения: 30.05.2021 г.

Обсуждение

Существенно повышает риск ухудшения здоровья обучающихся повсеместное использование цифровых технологий не только в процессе обучения в школе, но и в системе дополнительного образования и досуге. Цифровизация образовательной деятельности детей и подростков становится индикатором негативного воздействия всего комплекса условий и организации обучения детей в современных условиях на функциональное состояние организма и формирование школьно-обусловленных состояний и заболеваний. На фоне постоянного развития и обновления цифровых образовательных ресурсов и средств их обеспечения присутствие и мощность факторов риска в школьной среде только возрастают, появляются новые факторы риска, что определяют проблемы и трудности с гигиеническим регламентированием. Этому способствует сочетанный характер воздействия факторов ЦОС на детский организм.

Основными факторами риска здоровью детей в условиях ЦОС являются: интенсификация интеллектуальной деятельности; высокие зрительные нагрузки; вынужденная поза при работе с цифровыми устройствами; малоподвижный, в основном сидячий образ жизни; психоэмоциональное напряжение, формирование информационной зависимости; физические факторы (электромагнитное излучение и акустическое воздействие).

Основным принципом создания цифровой образовательной среды должно быть обеспечение её безопасности для здоровья обучающихся. В связи с этим особую актуальность приобретают эффективные технологии, которые обеспечивают безопасность обучающихся при использовании цифровых технологий и электронных средств обучения (ЭСО) и направлены в первую очередь на оценку основных факторов риска здоровью детей в условиях ЦОС и перспектив развития гигиенического нормирования; соблюдение гигиенических регламентов и правил работ при использовании ЭСО; обучение и просвещение детей, родителей и педагогов; экспертизу образовательных программ и технологий; мониторинг эффективности мероприятий по внедрению ЦОС.

Разный уровень использования цифровых образовательных технологий в российских школах определяет необходимость организации медико-психологического сопровождения и контроля за преобразованиями в сфере образования в ходе реализации эксперимента по внедрению ЦОС в пилотных регионах Российской Федерации, а также проведение многоцентровых и междисциплинарных научных исследований по единой программе и единой технологии выполнения для разработки системы гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в цифровой среде [30].

Заключение

Факторы риска здоровью детей и подростков в условиях развивающейся цифровой образовательной среды широко распространены. Степень сочетанного воздействия этих факторов на детский организм зависит от условий и организации образовательной деятельности в «цифровой школе» и дома, возраста и степени вовлечённости детей и подростков в цифровую среду, а также от применяемых образовательных ресурсов, технологий и средств их обеспечения. Первоочередные меры профилактики нарушений здоровья, возрастающих в условиях цифровизации образования, связаны с достоверной оценкой основных факторов риска здоровью детей и подростков в условиях ЦОС и современным гигиеническим нормированием; эффективным обучением и просвещением детей, родителей и педагогов; экспертизой образовательных программ и технологий; мониторингом эффективности мероприятий по внедрению ЦОС.

Необходимость комплексной гигиенической оценки основных факторов риска ЦОС (электромагнитные излучения, акустические воздействия, информационные,

интеллектуальные нагрузки) и обоснования современных гигиенических нормативов их воздействия на детей и подростков определяет дальнейшее развитие научно-методической базы, обеспечивающей безопасность и санитарно-эпидемиологическое благополучие детей при использовании цифровых технологий. Важным условием безопасного использования детьми современных цифровых образовательных технологий, в том числе в условиях дистанционного обучения, является соблюдение гигиенических регламентов и правил работы с ЭСО, повышение информированности всех участников образовательного процесса по вопросам гигиены и охраны

здоровья обучающихся в условиях цифровой школы. Минимизации рисков здоровью обучающихся в современной «цифровой» школе во многом будет способствовать использование в учебном процессе образовательных программ и технологий, а также средств их обеспечения, прошедших гигиеническую экспертизу. Мониторинг эффективности мероприятий по внедрению ЦОС в российских школах, а также продолжение многоцентровых и междисциплинарных научных исследований в сфере охраны и укрепления здоровья обучающихся послужат основой для разработки системы гигиенической безопасности их жизнедеятельности в цифровой среде.

Литература

(п.п. 18, 19, 24, 27 см. References)

1. Кучма В.Р. Риск здоровью обучающихся в современной российской школе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; (4): 11–9.
2. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2016; (3): 22–6.
3. Степанова М.И. Гигиеническая безопасность цифровой образовательной среды для детей и подростков. *Педагогика*. 2018; (12): 38–46.
4. Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Одиннадцатилетнее лонгитудинальное наблюдение: распространенность и течение функциональных отклонений и хронических болезней у московских школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (1): 19–27.
5. Чубаровский В.В., Лабутева И.С. Клинико-эпидемиологическая характеристика пограничных психических расстройств у подростков школ и колледжей. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (3): 11–8.
6. Серочкин А.А., Орлов В.Д. Распространенность депрессивных состояний среди старших школьников, уровень знаний о них и используемые методы коррекции. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2020; (1): 40–5.
7. Лабутева И.С. Интернет-зависимость у подростков (научный обзор). *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; (1): 4–12.
8. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Поведенческие риски, опасные для здоровья школьников XXI века. М.; 2017.
9. Белковец О.С. Феномен кибербуллинга среди подростков в социальных сетях. *Вестник Белорусского государственного педагогического университета. Серия 1. Педагогика. Психология. Филология*. 2016; (2): 46–9.
10. Соколова Д.В. Агрессия в Интернете: распространение кибербуллинга среди российских подростков. *Медиаскоп*. 2017; (2). Доступно по: <https://www.mediascope.ru/2315>
11. Дейнека О.С., Духанина Л.Н., Максименко А.А. Кибербуллинг и виктимизация: обзор зарубежных публикаций. *Перспективы науки и образования*. 2020; (5): 273–92.
12. Красонцева Е.Ю., Рерке В.И., Сверж Л.П. Кибербуллинг подростков: изучение социально-психологических последствий. *Международный журнал медицины и психологии*. 2020; 3(4): 32–7.
13. Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Поленова М.А. Состояние здоровья московских школьников и факторы, влияющие на его формирование (лонгитудинальное исследование). *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; (3): 28–30.
14. Поленова М.А. Информационно-образовательные нагрузки как фактор риска здоровью школьников. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; (10): 20–3.
15. Добрякова М.С., Новикова Е.Г. Дистанционное обучение в школе: оценка российских семей. *Аналитический бюллетень НИУ ВШЭ об экономических и социальных последствиях коронавируса в России и в мире*. 2020; (7): 79–83.
16. Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., Рапопорт И.К., Поленова М.А., Соколова С.Б. и соавт. 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): 4–24.
17. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Шубочкина Е.И., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(12): 990–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995>
20. Тончева К.С., Быкова Н.Л., Сарчук Е.В. Влияние современных гаджетов на здоровье детей школьного возраста: аспекты проблемы. *Медицинские науки. Научное обозрение*. 2020; (3): 29–33.
21. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Тармаева И.Ю. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(12): 1183–8. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-12-1183-1188>
22. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А. Анализ факторов риска развития близорукости в дошкольном и раннем школьном возрасте. *Анализ риска здоровью*. 2019; (3): 26–31. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.03>
23. Проскурина О.В., Маркова Е.Ю., Бржецкий В.В., Ефимова Е.Л., Ефимова М.Н., Хватова Н.В. и соавт. Распространенность миопии у школьников некоторых регионов России. *Офтальмология*. 2018; 15(3): 348–53. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353>
25. Кучма В.Р., Саньков С.В., Барсукова Н.К. Гигиеническая оценка шрифтового оформления электронных текстов, предъявляемых на ноутбуке. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(12): 1402–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1402-1407>
26. Малыгин В.Л., Искандрова А.С., Феликсов К.А., Хомерики Н.С., Антоненко А.А. и соавт. *Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: Учебное пособие*. М.; 2011.
28. Лавинский Х.Х., Грекова Н.А., Арбузов И.В., Полянская Ю.Н. Риски здоровью детей в «цифровой среде». Направления профилактики. *Здоровье и окружающая среда*. 2017; (27): 71–4.
29. Кучма В.Р., Саньков С.В., Курганский А.М. Гигиеническая оценка уровней электромагнитного поля электронной информационно-образовательной среды школ. *Здоровье населения и среда обитания*. 2019; (11): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-4-8>
30. Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Григорьев О.А., Капцов В.А., Кондаков А.М. О программе многоцентровых исследований по обеспечению безопасных для здоровья детей цифровых образовательных технологий. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (2): 4–13.

References

1. Kuchma V.R. Risk to the health of students in Russian school. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2018; (4): 11–9. (in Russian)
2. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khramov P.I. Modern approaches to the support of the hygiene safety of children's life in hyperinformational society. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2016; (3): 22–6. (in Russian)
3. Stepanova M.I. Hygienic safety of digital educational environment for children and adolescents. *Pedagogika*. 2018; (12): 38–46. (in Russian)
4. Rapoport I.K., Sukhareva L.M. Eleven-year longitudinal observation: the prevalence and course of functional disorders and chronic disease among Moscow schoolchildren. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (1): 19–27. (in Russian)
5. Chubarovskiy V.V., Labut'eva I.S. Clinical and epidemiological characteristics of borderline mental disorders in adolescents of schools and colleges. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (3): 11–8. (in Russian)
6. Serochkin A.A., Orlov V.D. The prevalence of depressive states among high school students, the level of knowledge about them and the methods of correction used. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (1): 40–5. (in Russian)
7. Labut'eva I.S. Internet addiction in adolescents (scientific review). *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2018; (1): 4–12. (in Russian)
8. Kuchma V.R., Sokolova S.B. *Behavioral Risks Dangerous to the Health of Schoolchildren of the XXI Century [Povedencheskie riski, opasnye dlya zdorov'ya shkol'nikov XXI veka]*. Moscow; 2017. (in Russian)
9. Belkovets O.S. The phenomenon of cyberbullying among teenagers in social networks. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya 1. Pedagogika. Psikhologiya. Filologiya*. 2016; (2): 46–9. (in Russian)
10. Sokolova D.V. Aggression on the Internet: the spread of cyberbullying among Russian teenagers. *Mediascope*. 2017; (2). Available at: <https://www.mediascope.ru/2315> (in Russian)

Original article

11. Deyneka O.S., Dukhanina L.N., Maksimenko A.A. Cyberbullying and victimization: a review of foreign publications. *Perspektivy nauki i obrazovaniya*. 2020; (5): 273–92. (in Russian)
12. Krasontseva E.Yu., Rerke V.I., Sverch L.P. Adolescent cyberbullying: a study of social and psychological consequences. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2020; 3(4): 32–7. (in Russian)
13. Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Polenova M.A. The state of health of Moscow schoolchildren and the factors influencing its formation (longitudinal study). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2014; (3): 28–30. (in Russian)
14. Polenova M.A. Information and educational loads as a risk factor for the health of schoolchildren. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2015; (10): 20–3. (in Russian)
15. Dobryakova M.S., Novikova E.G. Distance learning at school: assessment of Russian families. *Analiticheskiy byulleten' NIU VShE ob ekonomicheskikh i sotsial'nykh posledstviyakh koronavirusa v Rossii i v mire*. 2020; (7): 79–83. (in Russian)
16. Kuchma V.R., Sedova A.S., Stepanova M.I., Rapoport I.K., Polenova M.A., Sokolova S.B., et al. Features of life and well-being of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19). *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (2): 4–24. (in Russian)
17. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Shubochkina E.I., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu. Population health of children, health risks and sanitary and epidemiological well-being of students: problems, solutions, technologies of activity. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(12): 990–95. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995> (in Russian)
18. Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., et al. The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. *Cereb. Cortex*. 2015; 25(5): 1188–97. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht315>
19. Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., et al. Impact of videogame play on the brain's microstructural properties: cross-sectional and longitudinal analyses. *Mol. Psychiatry*. 2016; 21(12): 1781–9. <https://doi.org/10.1038/mp.2015.193>
20. Toncheva K.S., Bykova N.L., Sarchuk E.V. The impact of modern gadgets on the health of school-age children: aspects of the problem. *Meditsinskie nauki. Nauchnoe obozrenie*. 2020; (3): 29–33. (in Russian)
21. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Tarmaeva I.Yu. Psychophysiological state of children in the conditions of informatization of their life activity and intensification of education. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(12): 1183–8. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-12-1183-1188> (in Russian)
22. Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., Markosyan G.A. Analysis of risk factors for the development of myopia in preschool and early school age. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (3): 26–31. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.03> (in Russian)
23. Proskurina O.V., Markova E.Yu., Brzheskiy V.V., Efimova E.L., Efimova M.N., Khvatova N.V., et al. The prevalence of myopia in schoolchildren in some regions of Russia. *Oftal'mologiya*. 2018; 15(3): 348–53. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353> (in Russian)
24. Zhou S., Yang L., Lu B., Wang H., Xu T., Du D., et al. Association between parents' attitudes and behaviors toward children's visual care and myopia risk in school-aged children (meta-analysis). *Medicine*. 2017; 96(52): e9270. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000009270>
25. Kuchma V.R., San'kov S.V., Barsukova N.K. Hygienic assessment of the font design of electronic texts displayed on a laptop. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(12): 1402–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1402-1407> (in Russian)
26. Malygin V.L., Iskandrova A.S., Feliksov K.A., Khomeriki N.S., Antonenko A.A., et al. *Internet-Dependent Behavior. Diagnostic Criteria and Methods: Training Manual [Internet-zavisimoe povedenie. Kriterii i metody diagnostiki: Uchebnoe posobie]*. Moscow; 2011. (in Russian)
27. Inchley J., Currie D., Young T., Samdal O., Torsheim T., eds. Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2013/2014 survey*. Available at: <https://www.euro.who.int/en/home>
28. Lavinskiy Kh.Kh., Grekova N.A., Arbuzov I.V., Polyanskaya Yu.N. Risks to children's health in the «digital environment». *Directions of prevention. Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2017; (27): 71–4. (in Russian)
29. Kuchma V.R., San'kov S.V., Kurganskiy A.M. Hygienic assessment of the levels of the electromagnetic field of the electronic information and educational environment of schools. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2019; (11): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-4-8> (in Russian)
30. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Polenova M.A., Grigor'ev O.A., Kaptsov V.A., Kondakov A.M. About the multicenter research program for ensuring digital educational technologies that are safe for children's health. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (2): 4–13. (in Russian)