



Читать
онлайн
Read
online

Кучма В.Р.^{1,2}, Седова А.С.¹, Поленова М.А.¹, Степанова М.И.¹, Болдырева М.Г.¹

Гигиенические проблемы использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения в цифровой образовательной среде

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

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Активное использование современных цифровых технологий и средств их обеспечения в учебном процессе в российских школах при отсутствии эффективного медико-профилактического сопровождения преобразований в системе общего образования в условиях его цифровой трансформации способствует формированию рисков для здоровья обучающихся.

Цель исследования — гигиеническая оценка цифровой образовательной среды российских школ в условиях использования современных цифровых технологий и средств их обеспечения.

Материалы и методы. Объект исследования — формы федерального статистического наблюдения Министерства просвещения Российской Федерации № ОО-1 и № ОО-2 за 2022/2023 учебный год¹. Проведена гигиеническая оценка показателей, характеризующих развитие цифровой образовательной среды (ЦОС) в российских школах, для выявления основных факторов риска для здоровья обучающихся в условиях цифровизации школьной среды.

Результаты. Цифровая среда российских школ характеризуется обеспеченностью персональными компьютерами (ПК), при этом доля стационарных ПК составляет 31,9%, ноутбуков и планшетов — 68,1%. К проводному Интернету подключены 94,8% школ, к беспроводному и мобильному — 48,4 и 29,9% соответственно. Количество кабинетов информатики в среднем составляет 0,9 на одну школу. В образовательных организациях 61,5% кабинетов оснащено мультимедийными проекторами, 35,8% — интерактивными досками и панелями. Отмечается увеличение оснащённости информационным оборудованием всего пространства школ (рекреации, библиотека и др.). Активно развиваются новые цифровые площадки («IT-куб», детские технопарки «Кванториум» и центры «Точка роста»), которые в количественном выражении сопоставимы с числом образовательных организаций и находятся вне зоны медико-профилактического обеспечения.

Ограничения исследования. Исследование ограничено выборкой показателей, характеризующих состояние ЦОС на этапе общего образования, что не позволяет экстраполировать полученные данные на среднее профессиональное и высшее образование.

Заключение. Полученные данные актуализируют необходимость модернизации архитектурно-планировочных решений школьных зданий и совершенствования научно обоснованного медико-профилактического сопровождения цифровой трансформации образования.

Ключевые слова: гигиена; обучающиеся; цифровая образовательная среда; цифровые технологии и средства их обеспечения; риски для здоровья; городские и сельские школы

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Кучма В.Р., Седова А.С., Поленова М.А., Степанова М.И., Болдырева М.Г. Гигиенические проблемы использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств их обеспечения в цифровой образовательной среде. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(4): 349–357. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-4-349-357> <https://elibrary.ru/wvazlg>

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

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

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

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 15.02.2024 / Принята к печати: 09.04.2024 / Опубликовано: 08.05.2024

¹ <https://edu.gov.ru/activity/statistics>

Vladislav R. Kuchma^{1,2}, Anna S. Sedova¹, Marina A. Polenova¹, Marina I. Stepanova¹,
Mariya G. Boldyreva¹

Hygienic problems of using modern information and communication technologies and means of providing them in the digital educational environment

¹Federal 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;

²Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, 119991, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The active use of modern digital technologies and means of their support in the educational process in Russian schools, in the absence of effective medical and preventive maintenance over changes in the general education system in the context of its digital transformation, contributes to the formation of health risks for students.

The purpose of the study. Hygienic assessment of the digital educational environment of Russian schools in the context of the use of modern digital technologies and means of supporting them.

Materials and methods. The object of the study is the federal statistical observation forms of the Ministry of Education of the Russian Federation No. OO-1 and No. OO-2 for the 2022–2023 academic year. There was conducted a hygienic assessment of indicators characterizing the development of digital educational environment (DEE) in Russian schools, to identify the main risk factors for the health of students in the context of digitalization of school environment.

Results. The DEE of Russian schools is characterized by the provision of personal computers (PCs), while the share of stationary PCs is 31.9%, laptops and tablets – 68.1%. 94.8% of schools are connected to the wired Internet, 48.4% and 29.9% of schools are connected to the wireless and mobile Internet, respectively. The average number of computer science classrooms is 0.9 classrooms per 1 school. In educational institutions, 61.5% of classrooms are equipped with multimedia projectors, 35.8% with interactive whiteboards and panels. There is an increase in the availability of information equipment for the entire school space (recreation, library, etc.). New digital platforms are actively developing (“IT cube”, children’s technoparks “Quantorium”, and centers “Point of Growth”), which in quantitative terms are comparable to the number of educational institutions and are outside of the zone of medical and preventive provision.

Limitations. The study is limited to a sample of indicators characterizing the state of DEE at the stage of general education, which does not allow extrapolating the data obtained to secondary vocational and higher education.

Conclusion. The data obtained actualize the need to modernize the architectural and planning solutions of school buildings and improve scientifically based medical and preventive support for the digital transformation of education.

Keywords: hygiene; students; digital educational environment; digital technologies and tools; health risks; urban and rural schools

Compliance with ethical standards. This study does not require the conclusion of a biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Kuchma V.R., Sedova A.S., Polenova M.A., Boldyreva M.G. Hygienic problems of using modern information and communication technologies and means of supporting them in a digital educational environment. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2024; 103(4): 349–357. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-4-349-357> <https://elibrary.ru/wvazlg> (In Russ.)

For correspondence: Marina A. Polenova, MD, Ph.D., DSci, Chief Researcher of the Department of Hygiene for Children, Adolescents and Youth, Institute of 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: polenova.ma@fncg.ru

Contribution: Kuchma V.R. — the concept and design of the study, editing; Sedova A.S. — the concept and design of the study, writing a text editing; Polenova M.A. — the concept and design of the study, writing a text editing; Boldyreva M.G. — collection and processing of material, statistical processing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: February 15, 2024 / Accepted: April 9, 2024 / Published: May 8, 2024

Введение

Внедрение цифровой образовательной среды осуществляется в рамках Национального проекта «Образование». В 2023 г. распоряжением Правительства Российской Федерации была определена стратегия действий в области цифровой трансформации образования до 2030 г.². Целью принятого стратегического направления цифровой трансформации образования (далее — ЦТО) является достижение высокой степени «цифровой зрелости» сферы образования на базе единого качественного, безопасного образовательного пространства, построенного с учётом предоставления равного доступа к качественному верифицированному цифровому образовательному контенту и цифровым образовательным сервисам на всей территории Российской Федерации для всех участников образовательных отношений. При этом приоритетными являются сохранение и усиление традиционных форм образования с помощью информационных технологий.

Основными тенденциями на ближайший период становятся индивидуализация образования (индивидуальные образовательные траектории, выявление и развитие талантов); компетентностный подход (практико-ориентированное образование); экосистемный подход (удовлетворение всего спектра образовательных потребностей на базе единой платформы с помощью взаимосвязанных сервисов); воспитание (ориентир на воспитание социально ответственной личности) и стандартизация (верификация образовательных программ, контента). При реализации нового стратегического направления планируется внедрение искусственного интеллекта, технологий работы с большими данными, облачных технологий.

На фоне широкомасштабной цифровизации общего образования обучение школьников сопряжено с интенсификацией учебной деятельности, повышенными зрительными нагрузками, статическим и психоэмоциональным напряжением при работе с цифровыми устройствами, постоянным электромагнитным воздействием [1, 2]. В условиях формирования новой цифровой среды в российских школах и активного использования в учебном процессе современных цифровых технологий и средств их обеспечения при отсутствии эффективного медико-профилактического сопрово-

² Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2894-р от 18 октября 2023 г. «Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации».

Таблица 1 / Table 1

Количество кабинетов основ информатики и вычислительной техники в образовательных организациях Российской Федерации (2022/2023 учебный год)**The number of classrooms for the basics of computer science and computing in educational institutions of the Russian Federation (2022/2023 academic year)**

Территории Territories	Количество кабинетов информатики Number of computer science classrooms			Количество мест в кабинетах информатики Number of seats in computer science classrooms	
	абс. / abs.	%*	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	на один кабинет / per 1 cabinet
Российская Федерация / Russian Federation (RF)	36 139	3.7	3.7–3.7	635 950	17.6
Город / City	16 135	2.6	2.6–2.7	388 167	24.1
Село / Village	20 004	5.4	5.4–5.5	247 783	12.4

Примечание. * – от общего количества классных комнат (кабинетов). Здесь и в табл. 2–5: 95% ДИ – 95%-й доверительный интервал, в котором находится истинное (популяционное) значение доли.

Note: * – of the total number of classrooms (cabinets). Here and in Table 2–5: 95% CI – 95% confidence interval in which the true (population) value of the proportion is located.

ждения преобразований в сфере образования сохраняется высокая распространённость школьно-обусловленных состояний и болезней [1–12]. Это определяет необходимость проведения динамических исследований, позволяющих с гигиенических позиций оценить фактическое состояние ЦОС в системе общего образования, выявить основные факторы риска для здоровья, разработать систему мер, обеспечивающих безопасность обучающихся в условиях цифровой трансформации образования.

Цель работы – гигиеническая оценка цифровой образовательной среды российских школ в условиях использования современных цифровых технологий и средств их обеспечения.

Материалы и методы

Проведено аналитическое исследование для гигиенической оценки состояния системы общего образования по показателям, характеризующим развитие ЦОС в российских школах. Для анализа были использованы формы федерального статистического наблюдения Министерства просвещения Российской Федерации № ОО-1³ и № ОО-2⁴ за 2022/2023 учебный год в целом по стране, в том числе в городских и сельских образовательных организациях.

В качестве основных показателей, характеризующих развитие цифровой среды общеобразовательных организаций, рассматривали уровень оснащённости информационным оборудованием (в том числе электронными средствами обучения индивидуального и коллективного использования), обеспеченность доступа к сети Интернет (в том числе за счёт проводного, беспроводного и мобильного Интернета), а также численность обучающихся по образовательным программам с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Результаты

Одним из основных показателей, характеризующих современный уровень цифровизации в системе общего образования в России, является оснащённость образовательных организаций необходимым компьютерным, мультимедийным, презентационным оборудованием и программным обеспечением.

³ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования». <https://edu.gov.ru/activity/statistics/>

⁴ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № ОО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности общеобразовательной организации». <https://edu.gov.ru/activity/statistics/>

Организация образовательного процесса в современной школе предусматривает применение электронных средств обучения (ЭСО) коллективного (интерактивная доска, панель) и индивидуального (персональный стационарный компьютер, ноутбук, планшет) использования не только при изучении учебного предмета «Информатика», но и на занятиях практически по всем предметам, которые могут проводиться в любых кабинетах при наличии данного оборудования.

По данным официальной статистики, в 2022/2023 учебном году в общеобразовательных организациях (далее – образовательные организации, школы) Российской Федерации функционировало 36 139 оборудованных кабинетов основ информатики и вычислительной техники (далее – кабинеты информатики) с общим числом посадочных мест 635 950 (табл. 1), что составляет всего 3,7% (от 2,6% в городских школах до 5,4% – в сельских) от общего числа кабинетов в образовательных организациях. В среднем на одну школу приходится 0,9 кабинета информатики, то есть такие кабинеты имеются не в каждой школе. Количество посадочных мест в одном кабинете информатики в российских школах составляет 18 (в городских школах – 24 места, в сельских – 12).

Одним из показателей развития цифровой инфраструктуры школы является её оснащённость ЭСО и доступность их для использования в учебных целях.

В образовательных организациях треть классных комнат (35,8%) оборудована ЭСО коллективного использования (стационарными интерактивными досками и панелями, далее – ИД). Более половины кабинетов (61,5%) оснащены мультимедийными проекторами, что свидетельствует об использовании передвижных ИД. Установлено, что в городских школах больше кабинетов оборудовано ИД (40,1% против 28,4% в сельских школах) и проекторами (65,5% против 54,8% в сельских школах) (табл. 2).

Ежегодно в образовательных организациях увеличивается количество индивидуальных ЭСО – персональных компьютеров (далее – ПК). В 2022/2023 учебном году в образовательных организациях в учебных целях использовалось 3 070 593 единицы ПК (84,8% от всех ПК, используемых в школах). Из них 77,3% имели доступ к сети Интернет, причём в городских школах этот показатель был выше (80,2%), чем в сельских (70,6%) (табл. 3).

В современных образовательных организациях расширяется оснащение информационным оборудованием всего пространства, в котором могут находиться обучающиеся, – рекреаций, спортивных и актовых залов, библиотек, обеденных залов столовых, зон входа и др. В 2022/2023 учебном году в среднем на одну школьную библиотеку приходилось два ПК (3,1 – в городских школах и 1,4 – в сельских). Удельный вес посадочных мест в библиотеке, оснащённых ПК,

Таблица 2 / Table 2

Количество классных комнат (кабинетов), оборудованных стационарными интерактивными досками и мультимедийными проекторами в образовательных организациях Российской Федерации (2022/2023 учебный год)

The number of classrooms (cabinets) equipped with stationary interactive whiteboards and multimedia projectors in educational institutions of the Russian Federation (2022/2023 academic year)

Территории Territories	Количество классных комнат (кабинетов) / Number of classrooms (classrooms)							
	Всего / Total		оборудовано стационарными интерактивными досками equipped with stationary interactive whiteboards			оборудовано мультимедийными проекторами equipped with multimedia projectors		
	абс. / abs.	на 1 школу per 1 school	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI
Российская Федерация / RF	975 332	24.7	348 700	35.8	35.7–35.8	599 540	61.5	61.4–61.6
Город / City	609 507	35.0	244 669	40.1	40.0–40.3	398 982	65.5	65.3–65.6
Село / Village	365 825	16.6	104 031	28.4	28.3–28.6	200 558	54.8	54.7–55.0

Таблица 3 / Table 3

Оснащение информационным оборудованием образовательных организаций в Российской Федерации (2022/2023 учебный год)

Equipping educational institutions in the Russian Federation with information equipment (2022/2023 academic year)

Территория Territories	Информационное оборудование / Information equipment								
	Всего Total			Используется в учебных целях It is used for educational purposes			Доступно для использования обучающимися в свободное от основных занятий время Available for the use by students in their free time from basic classes		
	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	%*	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	%*	95% ДИ / 95% CI
<i>Персональные компьютеры, всего / Personal computers, total</i>									
Российская Федерация / RF	3 619 968	100.0	—	3 070 593	84.8	84.8–84.9	1 358 066	37.5	37.5–37.6
Город / City	2 542 190	100.0	—	2 146 593	84.4	84.4–84.5	841 924	33.1	33.1–33.2
Село / Village	1 077 778	100.0	—	924 000	85.7	85.7–85.8	516 142	47.9	47.8–48.0
<i>Из них / Among them</i>									
<i>стационарные персональные компьютеры / stationary personal computers</i>									
Российская Федерация / RF	1 203 498	33.2	33.2–33.3	979 204	81.4	81.3–81.4	456 354	37.9	37.9–38.0
Город / City	840 799	33.1	33.0–33.1	677 737	80.6	80.5–80.7	278 831	33.2	33.1–33.3
Село / Village	362 699	33.7	33.6–33.7	301 467	83.1	83.0–83.2	177 523	48.9	48.8–49.1
<i>ноутбуки и другие портативные персональные компьютеры (кроме планшетных) / laptops and other portable personal computers (except tablets)</i>									
Российская Федерация / RF	2 199 179	60.8	60.7–60.8	1 893 233	86.1	86.0–86.1	802 196	36.5	36.4–36.5
Город / City	1 539 117	60.5	60.5–60.6	1 320 878	85.8	85.8–85.9	495 416	32.2	32.1–32.3
Село / Village	660 062	61.2	61.2–61.3	572 355	86.7	86.6–86.8	306 780	46.5	46.4–46.6
<i>планшетные компьютеры / tablet computers</i>									
Российская Федерация / RF	217 291	6.0	6.0–6.0	198 156	91.2	91.1–91.3	99 516	45.8	45.6–46.0
Город / City	162 274	6.4	6.4–6.4	147 978	91.2	91.1–91.3	67 677	41.1	41.5–41.9
Село / Village	55 017	5.1	5.1–5.1	50 178	91.2	91.0–91.4	31 839	57.9	57.5–58.3
<i>персональные компьютеры, имеющие доступ к сети Интернет / personal computers with Internet access</i>									
Российская Федерация / RF	2 819 448	77.8	77.8–77.9	2 374 446	77.3	77.3–77.4	1 040 808	76.6	76.6–76.7
Город / City	2 056 601	80.9	80.9–80.9	1 721 743	80.2	80.2–80.3	669 547	79.5	79.4–79.6
Село / Village	762 847	70.8	70.7–70.9	652 703	70.6	70.5–70.7	371 261	71.9	71.8–72.1
<i>персональные компьютеры, имеющие доступ к интернет-порталу организации / personal computers with access to the organization's Internet portal</i>									
Российская Федерация / RF	1 132 729	31.2	31.2–31.3	934 553	30.4	30.4–30.5	379 638	27.9	27.9–28.0
Город / City	902 713	35.5	35.5–35.6	744 740	34.6	34.6–34.8	277 186	32.9	32.8–33.0
Село / Village	230 016	21.3	21.3–21.4	189 813	20.5	20.5–20.6	102 452	19.8	19.7–20.0

Примечание. 95% ДИ – 95%-й доверительный интервал, в котором находится истинное (популяционное) значение доли; * – доля из графы «Всего»; ** – доля из общего количества ПК.

Note: * – 95% CI is the 95% confidence interval in which the true (population) value of the fraction is located; * – the proportion from column " Total "; ** – the proportion from the total number of personal computer.

Таблица 4 / Table 4

Обеспеченность образовательных организаций доступом в Интернет (2022/2023 учебный год)
Provision of educational institutions with Internet access (2022/2023 academic year)

Территория Territories	Доля образовательных организаций / The share of educational institutions								
	достигших целевого показателя* have reached the target indicator *			ниже целевого показателя* is below the target indicator*			без доступа к сети Интернет without access to the Internet		
	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs.	%	95% ДИ / 95% CI
<i>Все типы доступа к Интернету / All types of Internet access</i>									
Российская Федерация / RF	26 186	67.0	66.6–67.5	12 674	32.5	32.0–32.9	181	0.5	0.4–0.5
Город / City	11 032	64.4	63.6–65.0	6074	35.4	34.7–36.1	42	0.2	0.2–0.3
Село / Village	15 154	69.2	68.6–69.8	6600	30.2	29.5–30.8	139	0.6	0.5–0.7
<i>Проводной Интернет / Wired Internet</i>									
Российская Федерация / RF	25 305	64.8	64.3–65.3	11 720	30.0	29.6–30.5	2016	5.2	4.9–5.4
Город / City	10 794	62.9	62.2–63.7	5852	34.1	33.4–34.8	502	2.9	2.7–3.2
Село / Village	14 511	66.3	65.7–66.9	5868	26.8	26.2–27.4	1514	6.9	6.6–7.3
<i>Беспроводной Интернет / Wireless Internet</i>									
Российская Федерация / RF	9903	25.4	24.9–25.8	8989	23.0	22.6–23.4	20 149	51.6	51.1–52.1
Город / City	4262	24.9	24.2–25.5	4407	25.7	25.1–26.4	8479	49.4	48.7–50.2
Село / Village	5641	25.8	25.2–26.3	4582	20.9	20.4–21.5	11 670	53.3	52.6–54.0
<i>Мобильный Интернет / Mobile Internet</i>									
Российская Федерация / RF	5454	14.0	13.6–14.3	6208	15.9	15.5–16.3	27 379	70.1	69.7–70.6
Город / City	2331	13.6	13.1–14.1	2705	15.8	15.2–16.3	12 112	70.6	69.9–71.3
Село / Village	3123	14.3	13.8–14.7	3503	16.0	15.5–16.5	15 267	69.7	69.1–70.3

Примечание. * – целевой показатель – обеспеченность образовательных организаций интернет-соединением со скоростью соединения не менее 100 Мб/с – для образовательных организаций, расположенных в городах, 50 Мб/с – для образовательных организаций, расположенных в сельской местности и посёлках городского типа, процент.

Note: * Target indicator – provision of educational institutions with an Internet access with a connection speed of at least 100 Mb/s – for educational institutions located in cities, 50 Mb/s – for educational institutions located in rural areas and urban settlements, percentage.

составил 13,5%. Имели доступ к сети Интернет 91,1% таких мест (93,7% в городских школах и 86,4% – в сельских). Кроме того, в каждой четвёртой школе сформирована электронная библиотека, а в каждой из шестнадцати школ библиотека оснащена ИД (в каждой десятой городской и каждой двадцать седьмой сельской школе).

Наряду с ЭСО индивидуального и коллективного использования образовательные организации оборудованы электронными терминалами (инфоматами), которые установлены в каждой второй городской школе и каждой шестнадцатой сельской школе. При этом 71,3% терминалов имеют доступ к сети Интернет (72,8% – городских школ и 62,8% – сельских школ).

Установлено, что в 2022/2023 учебном году в Российской Федерации 99,5% образовательных организаций (в городских школах 99,8%, в сельских – 99,4%) имели доступ к сети Интернет (табл. 4). При этом доля образовательных организаций, достигших целевых показателей по обеспеченности интернет-соединением (для образовательных организаций, расположенных в городах, скорость соединения должна быть не менее 100 Мб/с, для расположенных в сельской местности – не менее 50 Мб/с)^{5,6}, в целом по стране

составляет 67% (в городских и сельских школах 64,4 и 69,2% соответственно). К проводному Интернету подключено 94,8% российских школ (в городских и сельских школах 97,1 и 93,1% соответственно), к беспроводному и мобильному Интернету – 48,4 и 29,9% школ соответственно.

Одним из важных показателей цифровой трансформации образования в российских школах является степень реализации образовательных программ с применением ЭО и ДОТ. В 2022/2023 учебном году с применением ЭО было реализовано 37 049 программ (12 946 на этапе начального общего образования, 13 227 – основного, 10 876 – среднего)⁷. С применением ДОТ было реализовано 44 809 программ (на этапе начального общего образования 15 342 программы, основного – 16 351 и среднего – 13 116 программ). Кроме того, внедрены различные программные средства для использования в учебное и внеучебное время: обучающие компьютерные программы по отдельным предметам (22 964 программы), электронные версии учебников (17 524 программы), учебные пособия (20 216 программ), справочники, энциклопедии и словари (19 955 программ), программы тестирования (16 889 программ). Также создана электронная библиотека (9269 программ), активно внедряется электронный журнал (33 285 программ).

Доля обучающихся по образовательным программам с использованием ЭО и ДОТ в 2022/2023 учебном году составила 22,2 и 17,1% соответственно (табл. 5). При этом в сельских школах по сравнению с городскими охват таких детей меньше в 1,75 и 2,2 раза соответственно: доля обучающихся по программам с использованием ЭО составила 14,1%

⁷ Начальное общее образование – 1–4-е классы общеобразовательной организации; общее образование – 5–9-е классы общеобразовательной организации; среднее образование – 10–11-е классы общеобразовательной организации.

⁵ Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» (Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3).

⁶ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 08 сентября 2021 г. № 634/925 «Об утверждении стандарта оснащения государственных и муниципальных общеобразовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность в субъектах Российской Федерации, на территории которых проводится эксперимент по внедрению цифровой образовательной среды, компьютерным, мультимедийным, презентационным оборудованием и программным обеспечением» (п. 10).

Таблица 5 / Table 5
Численность обучающихся по образовательным программам с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (2022/2023 учебный год)
 The number of students enrolled in educational programs using e-learning and distance learning technologies (2022/2023 academic year)

Территория Territories	Всего, человек Total, people			С применением ЭО*, человек With the use of e-learning*, students			С применением исключительно ЭО, человек students			С применением ДОТ**, человек With the use of distance learning technologies, people			С применением исключительно ДОТ, человек With the use of exclusively distance learning technologies, people		
	абс. / abs	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs	%	95% ДИ / 95% CI	абс. / abs	%	95% ДИ / 95% CI
Россия / RF	17 745 037	100.0	–	3 948 164	22.2	22.2–22.3	13 860	0.1	0.1–0.1	3 026 740	17.1	17.0–17.1	29 208	0.2	0.2–0.2
Город / City	13 688 310	100.0	–	3 375 786	24.7	24.6–24.7	13 073	0.1	0.1–0.1	2 671 283	19.5	19.5–19.5	26 761	0.2	0.2–0.2
Село / Village	4 056 727	100.0	–	572 378	14.1	14.1–14.1	787	0.0	0.0–0.0	355 457	8.8	8.7–8.8	2447	0.1	0.1–0.1
<i>По образовательным программам начального общего образования / According to the educational programs of primary general education</i>															
Россия / RF	7 583 753	42.7	42.7–42.8	1 666 431	22.0	21.9–22.0	5970	0.1	0.1–0.1	1 259 203	16.6	16.6–16.6	11 899	0.2	0.2–0.2
Город / City	5 884 788	43.0	43.0–43.0	1 428 495	24.3	24.2–24.3	5640	0.1	0.1–0.1	1 113 554	18.9	18.9–19.0	11 177	0.2	0.2–0.2
Село / Village	1 698 965	41.9	41.8–41.9	237 936	14.0	14.0–14.1	330	0.0	0.0–0.0	145 649	8.6	8.5–8.6	722	0.0	0.0–0.0
<i>По образовательным программам основного общего образования / According to the educational programs of basic general education</i>															
Россия / RF	8 556 507	48.2	48.2–48.2	1 922 426	22.5	22.4–22.5	6167	0.1	0.1–0.1	1 469 185	17.2	17.1–17.2	13 936	0.2	0.2–0.2
Город / City	6 528 513	47.7	47.7–47.7	1 630 881	25.0	24.9–25.0	5750	0.1	0.1–0.1	1 288 445	19.7	19.7–19.8	12 519	0.2	0.2–0.2
Село / Village	2 027 994	50.0	49.9–50.0	291 545	14.4	14.3–14.4	417	0.0	0.0–0.0	180 740	8.9	8.9–9.0	1417	0.1	0.1–0.1
<i>По образовательным программам среднего общего образования / According to the educational programs of secondary general education</i>															
Россия / RF	1 331 257	7.5	7.5–7.5	327 535	24.6	24.5–24.7	1264	0.1	0.1–0.1	273 526	20.5	20.5–20.6	2702	0.2	0.2–0.2
Город / City	1 085 421	7.9	7.9–7.9	293 310	27.0	26.9–27.1	1235	0.1	0.1–0.1	250 789	23.1	23.0–23.2	2447	0.2	0.2–0.2
Село / Village	245 836	6.1	6.0–6.1	34 225	13.9	13.8–14.1	29	0.0	0.0–0.0	22 737	9.2	9.1–9.4	255	0.1	0.1–0.1

Примечание. * ЭО – электронное обучение; ** ДОТ – дистанционные образовательные технологии.
 Note: * EO – e-learning.

в сельских школах и 24,7% в городских, по программам с использованием ДОТ – 8,8 и 19,5% соответственно. В старших классах (среднее общее образование, 10-й и 11-й классы) увеличивается доля обучающихся по программам с использованием ЭО и ДОТ.

Для развития цифровой среды имеют большое значение информационно-коммуникационная образовательная платформа «Сферум» и Библиотека цифрового образовательного контента, новые площадки цифрового образования детей и подростков в сфере дополнительного образования.

Цифровой образовательный контент представляет собой материалы и средства обучения и воспитания в цифровом виде, а также средства, способствующие определению уровня знаний, умений, навыков, оценки компетенций и достижений учащихся, разрабатываемые и предоставляемые поставщиками контента и образовательных сервисов для организации деятельности ЦОС⁸. Цифровой образовательный контент является одной из главных составляющих при реализации образовательных программ на этапе общего образования.

О формировании цифровой среды в дополнительном образовании детей и подростков свидетельствует появление центров цифрового образования детей «IT-куб», детских технопарков «Кванториум» и центров «Точка роста». К 2022/2023 учебному году в стране функционировало более 260 центров цифрового образования детей «IT-куб» и более 230 детских технопарков «Кванториум» (в том числе 97 технопарков на базе общеобразовательных организаций), а также 14 000 центров образования «Точка роста». Таким образом, наряду с использованием традиционных цифровых технологий и средств их обеспечения в школах и библиотеках сегодня активно развиваются новые цифровые площадки, которые количественно сопоставимы с числом образовательных организаций.

Дальнейшее развитие цифровой среды в российских школах во многом определяется новыми стратегиями цифровой трансформации образования, которые предполагают не только применение технологий смешанного обучения, электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, но и активное внедрение в обучение современных цифровых технологий (искусственный интеллект, технологии виртуальной и дополненной реальности, облачные технологии и др.).

⁸ Постановление Правительства Российской Федерации от 07 декабря 2020 г. № 2040 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды». Положение о проведении на территории отдельных субъектов РФ эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды).

Обсуждение

Проведённое исследование подтвердило интенсивное развитие цифровой образовательной среды в общеобразовательных организациях Российской Федерации: возрастает степень оснащённости ЭСО и обеспеченности Интернетом как образовательного процесса, так и всего пространства школы, в котором могут находиться обучающиеся [13, 14].

В среднем на одну школу приходится 0,9 кабинета информатики, следовательно, такие кабинеты имеются не в каждой школе. Количество посадочных мест в одном кабинете информатики в российских школах составляет 18 (в городских школах – 24 места, в сельских – 12). Это ограничивает реализацию индивидуального использования ПК в компьютерном классе и создаёт риск развития у обучающихся патологий органа зрения.

В 2022/2023 учебном году в образовательных организациях обеспеченность персональными компьютерами в среднем составляет 1 на 5–6 обучающихся. Доля стационарных ПК составляет только 31,9% (в среднем 1 ПК приходится на 18 обучающихся), тогда как доля ноутбуков – 61,7% (1 ноутбук на 9 обучающихся), планшетов – 6,4% (1 планшет на 9 обучающихся). Широкое использование переносных ПК в значительной степени усложняет рациональную организацию рабочего места обучающихся, увеличивает нагрузку на зрительный анализатор и опорно-двигательный аппарат, особенно верхние конечности (удерживание переносных цифровых устройств в руках, поддержание рабочих поз). К проводному Интернету подключено 94,8% российских школ (в городских и сельских школах 97,1 и 93,1% соответственно), при этом беспроводное и мобильное подключение к Интернету имеют 48,4 и 29,9% школ соответственно. Использование мобильного Интернета увеличивает воздействие на обучающихся ЭМИ с частотой 2,4 и 5 ГГц, безопасность которых для здоровья детей и подростков в последнее время вызывает дискуссию [15–18].

В среднем по России на одну образовательную организацию приходится 9 интерактивных досок и 17 мультимедийных проекторов, причём в городских школах их значительно больше, чем в сельских (ИД – в 3 раза, МП – в 2,5). В образовательных организациях 61,5% кабинетов оснащены мультимедийными проекторами и 35,8% кабинетов – ЭСО коллективного использования (стационарными интерактивными досками и панелями). В городских школах больше кабинетов оборудовано ИД (40,1% против 28,4% в сельских школах) и проекторами (65,5% против 54,8% в сельских школах). Широкое использование интерактивных досок и панелей требует постоянного контроля расположения рабочих мест и рассаживания обучающихся в соответствии с гигиеническими рекомендациями⁹.

Кроме того, образовательные организации оборудованы электронными терминалами (инфоматами), которые установлены в каждой второй городской школе и каждой шестнадцатой сельской школе. При этом 71,3% терминалов имеют доступ к сети Интернет (72,8% городских школ и 62,8% сельских школ).

В современных образовательных организациях расширяется оснащение информационным оборудованием всего пространства, в котором могут находиться обучающиеся, – рекреаций, спортивных и актовых залов, библиотек, обеденных залов столовых, зон входа и др. В 2022/2023 учебном году в среднем на одну школьную библиотеку приходилось 2 ПК (3,1 – в городских школах и 1,4 – в сельских). В библиотеках удельный вес посадочных мест, оснащённых ПК, составил 13,5%. Имели доступ к сети Интернет 91,1% таких мест (93,7% в городских школах и 86,4% – в сельских).

⁹ Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований при реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (МР 2.4.0330–23 от 29.08.2023 г.).

Электронные средства обучения используются для реализации образовательных программ: доля обучающихся по образовательным программам с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий в 2022/2023 учебном году составила 22,2 и 17,1% соответственно. При этом в сельских школах по сравнению с городскими охват таких детей меньше в 1,75 и 2,2 раза соответственно.

На занятиях фактически по любому предмету и в любом кабинете, а также в других помещениях образовательной организации, где находятся обучающиеся, могут быть использованы ЭСО, в том числе имеющие доступ к сети Интернет. Число ПК, используемых в учебных целях, в 4,8 раза больше числа мест в кабинетах информатики, следовательно, в современных школах любой учебный кабинет можно рассматривать как помещение, оборудованное индивидуальными рабочими местами с ПК. Необходимо отметить, что современные гигиенические нормативы площади учебных помещений на одного обучающегося отличаются в кабинетах, оборудованных и не оборудованных ПК (4,5 и 2,5 м² соответственно)¹⁰. С учётом возможных рисков для здоровья обучающихся в школьной цифровой среде это актуализирует необходимость модернизации архитектурно-планировочных решений школьных зданий, в том числе площади учебных помещений, в которых применяются ЭСО разного типа, в расчёте на одного обучающегося и организации их рабочих мест [19].

В настоящее время в школах и библиотеках наряду с традиционным использованием цифровых технологий и средств их обеспечения активно развиваются находящиеся вне зоны медико-профилактического обеспечения новые цифровые площадки («IT-куб», детские технопарки «Кванториум» и центры «Точка роста»), число которых сопоставимо с числом образовательных организаций. Широко используются инновационные средства и технологии обучения (интерактивный стол, VR-очки, графический планшет, искусственный интеллект, технологии виртуальной и дополненной реальности, облачные технологии и др.), не прошедшие санитарно-эпидемиологическую экспертизу и не имеющие физиолого-гигиенических рекомендаций по оптимальному использованию детьми и подростками различного возраста.

Ограничение исследования. Исследование ограничено выборкой показателей, характеризующих состояние ЦОС на этапе общего образования, что не позволяет экстраполировать полученные данные на среднее профессиональное и высшее образование.

Заключение

Цифровая трансформация образования на современном этапе характеризуется ежегодным ростом цифровизации всего пространства общеобразовательных организаций, включая цифровизацию как образовательного процесса, так и широкое использование цифровых устройств вне обязательных учебных занятий (рекреации, библиотека и др.), обеспеченностью Интернетом.

Количество кабинетов информатики в российских школах (0,9 кабинета на 1 школу) и рабочих мест в них ограничивает реализацию индивидуального использования ПК в компьютерном классе и создаёт риск развития у обучающихся патологий органа зрения.

В образовательных организациях обеспеченность персональными компьютерами в среднем составляет 1 на 5–6 обучающихся, при этом стационарных ПК 31,9%, ноутбуков – 61,7%, планшетов – 6,4%. Широкое использование переносных ПК увеличивает риски нерациональной

¹⁰ Табл. 6.1 гл. VI СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждённые постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2, с изменениями, внесёнными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.12.2022 г. № 24 (зарегистрировано Минюстом России 29.01.2021 г., регистрационный № 62296).

организации рабочих мест обучающихся, усиливает нагрузку на зрительный анализатор и опорно-двигательный аппарат, особенно на верхние конечности.

К проводному Интернету подключено 94,8% российских школ (в городских и сельских школах 97,1 и 93,1% соответственно), при этом беспроводное и мобильное подключение к Интернету имеют 48,4 и 29,9% школ соответственно, что сопряжено с дополнительными рисками для здоровья обучающихся вследствие воздействия ЭМИ.

Широкое использование интерактивных досок и панелей, мультимедийных проекторов (в среднем по России на одну образовательную организацию приходится 9 интерактивных досок и 17 мультимедийных проекторов) требует постоянного контроля расположения рабочих мест и рассаживания обучающихся перед электронными устройствами, оборудованными экранами для коллективного просмотра, в соответствии с гигиеническими рекомендациями.

Доля обучающихся по образовательным программам с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий составляет 22,2 и 17,1% соответственно. В сельских школах по сравнению с городскими таких детей значительно меньше: в 1,75 и 2,2 раза соответственно.

Новые цифровые площадки для детей и подростков («IT-клуб», детские технопарки «Кванториум» и центры

«Точка роста»), сопоставимые с числом образовательных организаций, находятся вне зоны медико-профилактического обеспечения, а используемые в них инновационные средства и технологии не прошли санитарно-эпидемиологической экспертизы и не имеют физиолого-гигиенических рекомендаций по оптимальному использованию детьми и подростками различного возраста.

Возможные риски для здоровья обучающихся в школьной цифровой среде актуализируют необходимость модернизации архитектурно-планировочных решений школьных зданий, в том числе площади учебных помещений, в которых применяются ЭСО разного типа, в расчёте на одного обучающегося и организации рабочих мест. Совершенствование научно обоснованного медико-профилактического сопровождения цифровой трансформации образования, в том числе разработка специальных гигиенических регламентов использования оборудования, обеспечивающего цифровую трансформацию образования, новых ЭСО, цифровых образовательных контентов и технологий обучения, – актуальная задача современной гигиены. Необходимо также популяризация среди всех участников образовательного процесса существующих гигиенических регламентов использования цифровых инструментов, формирование у детей и молодёжи стойких навыков их безопасного применения.

Литература

1. Кучма В.Р. Риск здоровью обучающихся в современной российской школе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; (4): 11–9. <https://elibrary.ru/wlsmllt>
2. 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): 903–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909> <https://elibrary.ru/qjbmcc>
3. 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): 22–7. <https://elibrary.ru/xgsgoh>
4. Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Одиннадцатилетнее лонгитудинальное наблюдение: распространённость и течение функциональных отклонений и хронических болезней у московских школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (1): 19–27. <https://elibrary.ru/omyknf>
5. 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 – ЗНиСО*. 2014; 22(3): 28–30. <https://elibrary.ru/skhpjk>
6. Поленова М.А. Информационно-образовательные нагрузки как фактор риска здоровью школьников. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2015; 23(10): 20–3. <https://elibrary.ru/slmzce>
7. Проскурина О.В., Маркова Е.Ю., Бржеский В.В., Ефимова Е.Л., Ефимова М.Н., Хватова Н.В. и др. Распространённость миопии у школьников некоторых регионов России. *Офтальмология*. 2018; 15(3): 348–53. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353> <https://elibrary.ru/vaehpf>
8. 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> <https://elibrary.ru/xzmfzq>
9. Полянская Ю.Н., Карпович Н.В., Грекова Н.А. Об оценке риска использования современных технических средств информатизации детьми и подростками. *Здоровье и окружающая среда*. 2019; (29): 47–51. <https://elibrary.ru/ospage>
10. Богомолова Е.С., Лангуев К.А., Котова Н.В. Некоторые аспекты состояния здоровья учащихся в связи с применением дистанционных образовательных технологий. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(3): 317–22. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-317-322> <https://elibrary.ru/zyxfre>
11. Кучма В.Р., Рапопорт И.К. *Физическое развитие и состояние здоровья детей и подростков в школьном онтогенезе (лонгитудинальное исследование)*. М.: Научная книга; 2021. <https://elibrary.ru/lwxxwfi>
12. Александрова Г.А., Ахметзянова Р.Р., Голубев Н.А., Кириллова Г.Н., Огрызко Е.В., Оськов Ю.И. и др. *Здравоохранение в России*. М.; 2023.
13. Кучма В.Р., Поленова М.А., Чуйко Е.В. Цифровая среда современной школы: состояние, тренды развития, проблемы и риски здоровью обучающихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2022; (4): 5–20. <https://elibrary.ru/dfnqqg>
14. Варламова Т.А., Гохберг Л.М., Озерова О.К., Портнягина О.Н., Шкалева Е.В., Шугаль Н.Б. *Образование в цифрах – 2023*. М.; 2023.
15. Кучма В.Р., Саньков С.В., Курганский А.М. Гигиеническая оценка уровня электромагнитного поля электронной информационно-образовательной среды школ образования. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2019; 27(11): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-4-8> <https://elibrary.ru/jrfdht>
16. Григорьев О.А., Зубарев Ю.Б. Влияние ЭМП мобильных телефонов на здоровье: прогнозы и данные медицинской статистики. *Электро-связь*. 2021; (11): 32–7. <https://doi.org/10.34832/ELSV.2021.24.11.003> <https://elibrary.ru/wvrent>
17. Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. Электромагнитные поля сотовой связи как фактор риска для здоровья детей и подростков (обзор). *Анализ риска здоровью*. 2023; (2): 186–93. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.2.18> <https://elibrary.ru/cledie>
18. Булычева Е.В., Антохин Е.Ю. Гигиеническая и психологическая оценка напряжённости дистанционного учебного процесса у учащихся начальных классов. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(4): 375–81. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-4-375-381> <https://elibrary.ru/wcbpne>
19. Кучма В.Р., Степанова М.И. Гигиенические требования к современным архитектурно-планировочным решениям школьных зданий. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(9): 998–1003. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-998-1003> <https://elibrary.ru/qtnemz>

References

1. Kuchma V.R. Risk to the health of students in Russian school. *Voprosy shkol'noi i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2018; (4): 11–9. <https://elibrary.ru/wlsmllt> (in Russian)
2. Kuchma V.R., Polenova M.A., Stepanova M.I. Informatization of education: medical and social problems, technologies for hygienic safety students training. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(9): 903–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909> <https://elibrary.ru/qjbmcc> (in Russian)
3. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khramtsov P.I. Modern approaches to the support of the hygiene safety of children's life in hyperinformational society. *Voprosy shkol'noi i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2016; (3): 22–7. <https://elibrary.ru/xgsgoh> (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'noi i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (1): 19–27. <https://elibrary.ru/omyknf> (in Russian)
5. Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Polenova M.A. The health of the Moscow schoolchildren and the factors, that influence its formation (longitudinal study). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2014; 22(3): 28–30. <https://elibrary.ru/skhpjk> (in Russian)

Original article

6. Polenova M.A. Informational and educational loads as a risk factor to schoolchildren's health. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2015; 23(10): 20–3. <https://elibrary.ru/slmzce> (in Russian)
7. Proskurina O.V., Markova E.Yu., Brzheskii V.V., Efimova E.L., Efimova M.N., Khvatova N.V., et al. The prevalence of myopia in schoolchildren in some regions of Russia. *Ofial'mologiya*. 2018; 15(3): 348–53. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-3-348-353> <https://elibrary.ru/vaehpf> (in Russian)
8. Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., Markosyan G.A. Analysis of risk factors that cause myopia in pre-school children and primary school students. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (3): 26–31. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.03.eng> <https://elibrary.ru/extlle>
9. Polyanskaya Yu.N., Karpovich N.V., Grekova N.A. On use risk assessment of informatization modern technical means by children and adolescents. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2019; (29): 47–51. <https://elibrary.ru/ocpage> (in Russian)
10. Bogomolova E.S., Languet K.A., Kotova N.V. Some aspects of the state of student health in connection with the use of distance education technologies. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(3): 317–22. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-317-322> <https://elibrary.ru/zxyfre> (in Russian)
11. Kuchma V.R., Rapoport I.K. *Physical Development and Health Status of Children and Adolescents in School Ontogenesis (Longitudinal Study) [Fizicheskoe razvitiye i sostoyaniye zdorov'ya detei i podrostkov v shkol'nom ontogeneze (longitudinal'noe issledovaniye)]*. Moscow; 2021. (in Russian)
12. Aleksandrova G.A., Akhmetzyanova R.R., Golubev N.A., Kirillova G.N., Ogryzko E.V., Os'kov Yu.I., et al. *Healthcare in Russia [Zdravookhraneniye v Rossii]*. Moscow; 2023. (in Russian)
13. Kuchma V.R., Polenova M.A., Chuiko E.V. The digital environment of a modern school: the state, development trends, problems and risks to the health of students. *Voprosy shkol'noi i universietskoi meditsiny i zdorov'ya*. 2022; (4): 5–20. <https://elibrary.ru/dfnqgg> (in Russian)
14. Varlamova T.A., Gokhberg L.M., Ozerova O.K., Portnyagina O.N., Shkaleva E.V., Shugal' N.B. *Education in Numbers – 2023 [Obrazovanie v tsifrakh – 2023]*. Moscow; 2023. (in Russian)
15. Kuchma V.R., San'kov S.V., Kurganskii A.M. Hygienic assessment for the electromagnetic field's level of electronic and educational schools' environment. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2019; 27(11): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-4-8> <https://elibrary.ru/jrfdht> (in Russian)
16. Grigor'ev O.A., Zubarev Yu.B. Human health effects of mobile phone electromagnetic field: predictions and medical statistics. *Elektrosvyaz'*. 2021; (11): 32–7. <https://doi.org/10.34832/ELSV.2021.24.11.003> <https://elibrary.ru/wvrent> (in Russian)
17. Khorseva N.I., Grigor'ev P.E. Electromagnetic fields of cellular communication as a health risk factor for children and adolescents (review). *Analiz riska zdorov'yu*. 2023; (2): 186–93. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.2.18> <https://elibrary.ru/cledie> (in Russian)
18. Bulycheva E.V., Antokhin E.Yu. Hygienic and psychological assessment of the intensity of the remote educational process in grade schoolers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(4): 375–81. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-4-375-381> <https://elibrary.ru/wcbpme> (in Russian)
19. Kuchma V.R., Stepanova M.I. Hygienic requirements for school buildings' modern architectural and planning solutions. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(9): 998–1003. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-998-1003> <https://elibrary.ru/qtnemz> (in Russian)

Информация об авторах:

Кучма Владислав Ремирович, доктор мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, зав. кафедрой гигиены детей и подростков ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119048, Москва, Россия, науч. руководитель Института комплексных проблем гигиены ФБун «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Московская область, Мытищи, Россия

Седова Анна Сергеевна, канд. мед. наук, зав. отделом гигиены детей, подростков и молодёжи Института комплексных проблем гигиены ФБун «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Московская область, Мытищи, Россия

Поленова Марина Альбертовна, доктор мед. наук, гл. науч. сотр. Института комплексных проблем гигиены ФБун «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Московская область, Мытищи, Россия

Степанова Марина Исааковна, доктор мед. наук, проф., гл. науч. сотр. отдела гигиены детей, подростков и молодёжи Института комплексных проблем гигиены ФБун «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи. E-mail: mi_stepanova@mail.ru

Болдырева Мария Георгиевна, мл. науч. сотр. отд. гигиены детей, подростков и молодёжи Института комплексных проблем гигиены ФБун «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Московская область, Мытищи, Россия

Information about the authors:

Vladislav R. Kuchma, MD, Ph.D., DSci., Professor, corr. member of RAS, Head, Dept. of hygiene of children, adolescents, and youth of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1410-5546>

Sedova Anna Sergeevna, Ph.D., Dept. of hygiene of children, adolescents and youth of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-0079-240X>

Marina A. Polenova, MD, Ph.D., DSci., Chief researcher, Dept. of hygiene of children, adolescents, and youth of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-7568-3342> E-mail: polenova.ma@fncg.ru

Marina I. Stepanova, MD, Ph.D., DSci., Professor, Chief Researcher of Dept. of hygiene of children, adolescents, and youth of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-3800-1792> E-mail: mi_stepanova@mail.ru

Mariya G. Boldyreva, junior researcher, Dept. of hygiene of children, adolescents, and youth of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141014, Russian Federation <https://orcid.org/0009-0006-7446-1004>