

# ВОПРОСЫ ШКОЛЬНОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗДОРОВЬЯ

## 2-2018

16+

*Научно-практический рецензируемый журнал  
Выходит 4 раза в год*

### УЧРЕДИТЕЛЬ

Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья  
*при поддержке НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков  
ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации и участия Российской сети школ здоровья*

**Главный редактор В.Р. Кучма,  
д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН**

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.А. Баранов, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва)  
Е.Н. Байбарина, д.м.н., профессор (Москва)  
Н.К. Барсукова, к.м.н. (Москва)  
М.М. Безруких, д.б.н., профессор, академик РАО (Москва)  
И.В. Брагина, д.м.н. (Москва)  
Н.Е. Веракса, д.псих.н., профессор (Москва)  
Т.С. Иванова, к.п.н., профессор (Москва)  
А.М. Кондаков, д.п.н., профессор, академик РАО (Москва)  
О.Ю. Милушкина, д.м.н. (Москва)  
Л.С. Намазова-Баранова, д.м.н., профессор,  
академик РАН (Москва)  
И.К. Рапопорт, д.м.н., профессор (Москва)  
Н.П. Сетко, д.м.н., профессор (Оренбург)  
Н.А. Скоблина, д.м.н., профессор (Москва)  
М.И. Степанова, д.м.н., профессор (Москва)  
А.Г. Сухарев, д.м.н., профессор, академик РАН (Москва)  
Л.М. Сухарева, д.м.н., профессор (Москва)

*заместитель главного редактора*

П.И. Храпцов, д.м.н., профессор (Москва)

*исполнительный директор*

Ю.Г. Мовшин (Москва)

*ответственный секретарь*

А.С. Седова, к.м.н. (Москва)

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

G. Vuijs (Амстердам, Нидерланды)  
Ш.М. Балаева, к.м.н. (Баку, Азербайджан)  
К. Вукачев, M.Sc., B.Sc. (Куопио, Финляндия)  
Е.С. Богомоллова, д.м.н. (Нижний Новгород)  
А.Р. Вирабова, д.м.н. (Москва)  
М.Ю. Галактионова, д.м.н., профессор (Красноярск)  
Е.О. Гузик, к.м.н. (Минск, Республика Беларусь)  
М.П. Гурьянова, д.п.н., профессор (Москва)  
Г.Н. Дегтева, д.м.н., профессор (Архангельск)  
Н.В. Ефимова, д.м.н., профессор (Иркутск)  
Н.Х. Жамлиханов, д.м.н., профессор (Чебоксары)  
Л.А. Жданова, д.м.н., профессор (Иваново)  
Э.Н. Мингазова, д.м.н., профессор (Казань)  
Т.Ш. Миннибаев, д.м.н., профессор (Москва)  
Л.Н. Нагирная, к.м.н. (Владивосток)  
Е.В. Нарышкина, к.м.н. (Москва)  
А.Г. Платонова, д.м.н. (Киев, Украина)  
Н.С. Полька, д.м.н., профессор, член-корреспондент НАМНУ  
(Киев, Украина)  
Е.Б. Романцова, д.м.н., профессор (Благовещенск)  
А.Г. Сетко, д.м.н., профессор (Оренбург)  
С.А. Токарев, д.м.н. (Надым)  
С.А. Уланова, к.б.н. (Сыктывкар)  
V. Hazinskaya (Таллинн, Эстония)  
Н.Л. Чёрная, д.м.н., профессор (Ярославль)  
В.Н. Шестакова, д.м.н., профессор (Смоленск)  
О.И. Янушанец, д.м.н., профессор (Санкт-Петербург)

Журнал «Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья»  
является преемником журнала «Школа здоровья» (издавался с 1994 года)

Воспроизведение или использование другим способом любой части издания без согласия редакции является  
незаконным и влечет за собой ответственность, установленную действующим законодательством РФ

Подписной индекс в агентстве «Роспечать» 70084

Свидетельство о регистрации средства массовой информации: ПИ № ФС77-53561,

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 4 апреля 2013 г.

Издатель «ВСЕРОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ЗДОРОВЬЯ»:

105064, Москва, Малый Казенный пер., д. 5, стр. 5, тел.: (495) 917-48-31, факс: (499) 764-95-96, e-mail: vor\_health@mail.ru

Отпечатано в типографии «Artique Print». Адрес: 117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 9, стр. 1Б, тел.: (495)609-52-72, www.ar4.ru. Тираж: 1000 экз.

# PROBLEMS OF SCHOOL AND UNIVERSITY MEDICINE AND HEALTH

## 2-2018

*Scientific and practical peer-reviewed journal*  
*4 issues per year*

---

### FOUNDER

Russian society of school and university health and medicine

*with the support of the Research institute of hygiene and health care of children and adolescents of National Medical Research Center of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation with the participation of the Russian network of Schools for health*

**Editor-in-chief V.R. Kuchma,  
MD, professor, corresponding member of RAS**

### EDITORIAL BOARD:

A.A. Baranov, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)  
E.N. Baibarina, PhD, professor (Moscow)  
N.K. Barsukova, PhD (Moscow)  
M.M. Bezrukikh, PhD, professor, academician of RAE (Moscow)  
I.V. Bragina, PhD (Moscow)  
N.E. Veraxa, PhD, professor (Moscow)  
T.S. Ivanova, PhD (Moscow)  
A.M. Kondakov, PhD, professor,  
academician of RAE (Moscow)  
O.Yu. Milushkina, PhD (Moscow)  
L.S. Namazova-Baranova, PhD, professor,  
academician of RAS (Moscow)  
I.K. Rapoport, PhD, professor (Moscow)  
N.P. Setko, PhD, professor (Orenburg)  
N.A. Skoblina, PhD, professor (Moscow)  
M.I. Stepanova, PhD, professor (Moscow)  
A.G. Sukharev, PhD, professor, academician of RAS (Moscow)  
L.M. Sukhareva, PhD, professor (Moscow)

deputy editor-in-chief

P.I. Khramtsov, PhD, professor (Moscow)

executive director

Yu.G. Movshin (Moscow)

responsible secretary

A.S. Sedova, PhD (Moscow)

### EDITORIAL BOARD:

G. Buijs (Amsterdam, Netherlands)  
Sh.M. Balaeva, PhD (Baku, Azerbajdzhan)  
K. Bykachev, M.Sc., B.Sc. (Kuopio, Finland)  
E.S. Bogomolova, PhD, professor (Nizhni Novgorod)  
A.R. Virabova, PhD, professor (Moscow)  
M.Y. Galaktionova, PhD, professor (Krasnoyarsk)  
E.O. Guzik, PhD (Minsk, Republic of Belarus)  
M.P. Guryanova, PhD, professor (Moscow)  
G.N. Degteva, PhD, professor (Arkhangelsk)  
N.V. Efimova, PhD, professor (Irkutsk)  
N.H. Zhamlikhanov, PhD, professor (Cheboksary)  
L.A. Zhdanova, PhD, professor (Ivanovo)  
E.N. Mingazova, PhD, professor (Kazan)  
T.S. Minnibaev, PhD, professor (Moscow)  
L.N. Nagirnaya, PhD (Vladivostok)  
E.V. Naryshkina, PhD (Moscow)  
A.G. Platonova, PhD (Kiev, Ukraine)  
N.S. Polka, PhD, professor,  
corresponding member of NAMSU (Kiev, Ukraine)  
E.B. Romantsova, PhD, professor (Blagoveschensk)  
A.G. Setko, PhD, professor (Orenburg)  
S.A. Tokarev, PhD (Nadym)  
S.A. Ulanova, PhD (Syktyvkar)  
V. Hazinskaya (Tallinn, Estonia)  
N.L. Chernaya, PhD, professor (Yaroslavl)  
V.N. Shestakova, PhD, professor (Smolensk)  
O.I. Yanushanets, PhD, professor (St. Petersburg)

Journal "Problems of school and university medicine and health"  
is the successor of the journal "School health" (published in 1994)

No part of this issue may be reproduced without permission from the publisher

Subscription index in the catalogue "Rospechat" 70084

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

<i>Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Поленова М.А.</i> Научные исследования по гигиене и охране здоровья детей и подростков в 2017 г.: достижения и перспективы . . . . . 4	<i>V.R. Kuchma, L.M. Sukhareva, M.A. Polenova.</i> Scientific research on hygiene and health protection of children and adolescents in 2017: achievements and prospects . . . . . 4
<i>Саньков С.В.</i> Гигиеническая безопасность электронной информационно-образовательной среды в современной школе (научный обзор) . . . . . 13	<i>S.V. Sankov.</i> Hygienic security of the electronic information-educational environment in modern schools (scientific review) . . . . . 13
<i>Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Барсукова Н.К., Степанова М.И., Поленова М.А., Дадонова А.Я., Элькснина Е.В.</i> Гигиеническая характеристика электронных образовательных ресурсов для обучающихся 1–9-х классов («Мобильная электронная школа») . . . . . 21	<i>V.R. Kuchma, L.M. Sukhareva, N.K. Barsukova, M.I. Stepanova, M.A. Polenova, A.Ya. Dadonova, E.V. Elksnina.</i> Hygienic characteristics of electronic educational resources for training 1–9 classes ("Mobile electronic school") . . . . . 21
<i>Филькина О.М., Воробьева Е.А., Малышкина А.И., Слабинская Т.В., Румянцева Т.В.</i> Областной центр здоровья школьников: структура, функции, направления деятельности. . . . . 26	<i>O.M. Filkina, E.A. Vorobyova, A.I. Malyshkina, T.V. Slabinsky, T.V. Rumyantseva.</i> Regional health center of schoolchildren: structure, functions, directions of activity . . . . . 26
<i>Гаврюшин М.Ю., Сазонова О.В., Бородин Л.М., Горбачев Д.О.</i> Анализ рациона питания детей в организациях отдыха и их оздоровления Самарской области в летний период. . . . . 31	<i>M.Yu. Gavryushin, O.V. Sazonova, L.M. Borodina, D.O. Gorbachev.</i> Analysis of the diet of children in the summer organisations of rest and improvement . . . . . 31
<i>Чепрасов В.В., Рапопорт И.К., Соколова С.Б.</i> Распространенность факторов риска здоровья школьников 5-х, 9-х, 11-х классов в г. Ростове-на-Дону . . . . . 39	<i>V.V. Cheprasov, I.K. Rapoport, S.B. Sokolova.</i> Distribution of school health risk factors among children of 5, 9 and 11 classes in Rostov-on-Don . . . . . 39
<i>Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Поленова М.А., Скоблина Н.А., Уварова Е.В., Тарусин Д.И., Яцык С.П., Соколова С.Б., Лапонова Е.Д., Муравьева В.Н., Зенин В.В., Гумениук О.И., Черненко Ю.В.</i> Профилактика нарушений репродуктивного здоровья детей и подростков. . . . . 45	<i>V.R. Kuchma, L.M. Sukhareva, M.A. Polenova, N.A. Skoblina, E.V. Uvarova, D.I. Tarusin, S.P. Yatsik, S.B. Sokolova, E.D. Laponova, V.N. Murav'ova, V.V. Zenin, O.I. Gumenuk, Yu.V. Chernenkov.</i> Prophylaxis of violations of reproductive health of children and teenagers . . . . . 49
Памяти В.Н. Кардашенко . . . . . 63	On Memory of V.N. Kardashenko . . . . . 63
Сведения об авторах . . . . . 64	Information about the authors . . . . . 64

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Саньков С.В.

**ФГАОУ ВО «Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), Москва**

*Контактная информация:* Саньков Сергей Вячеславович. E-mail: serg5136@yandex.ru

---

Проблема здоровья школьников в настоящее время становится более актуальной в связи с масштабным внедрением электронно-образовательного ресурса в учебный процесс. Формирование новой электронной информационно-образовательной среды обучения характеризуется целым комплексом дополнительных факторов, обладающих потенциально негативным эффектом воздействия на развитие и здоровье детей. При введении электронного обучения отмечаются большая интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, дополнительное увеличение зрительной и статической нагрузок, выраженный психологический дискомфорт. Учебный процесс, протекающий в условиях информатизации, требует существенного расширения арсенала средств обучения. Разработана гигиеническая классификация технических средств обучения, в которой определяется суммарная интенсивность их воздействия на организм учащегося. Результаты исследований свидетельствуют, что только рациональное применение средств информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе способствует активации умственной деятельности учащихся и оказывает благоприятное воздействие на психоэмоциональное состояние и работоспособность. Использование планшетных компьютеров в современном учебном процессе обучения позволит предпринять реальные шаги для перехода к современному электронному учебнику, являющемуся обязательным компонентом электронной информационно-образовательной среды. Обеспечение безопасности детей сдерживается отсутствием гигиенических требований к оформлению современных электронных учебных изданий для детей.

**Ключевые слова:** здоровье детей; гигиеническая безопасность; электронная информационно-образовательная среда; электронный учебник; шрифтовое оформление; электронное обучение; персональный компьютер; ридер; планшетный компьютер.

## HYGIENIC SECURITY OF THE ELECTRONIC INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN MODERN SCHOOLS (SCIENTIFIC REVIEW)

S.V. Sankov

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

*Contact:* Sergej V. Sankov. E-mail serg5136@yandex.ru

The problem of schoolchildren's health is now becoming more relevant, as the schools implement a large-scale introduction of the electronic and educational resource into the educational process. The formation of a new electronic information and educational environment for teaching children is characterized by a whole complex of additional factors that have a potentially negative effect on the development and health of children. With the introduction of e-learning, there is a great intensification of students' intellectual activity, an additional increase in visual and static loads, and a pronounced psychological discomfort. The educational process taking place in the conditions of informatization requires a substantial expansion of the arsenal of teaching aids. The hygienic classification of technical means of training is developed, in which the total intensity of their impact on the student's body is determined. The results of the research show that only the rational use of information and communication technologies in the educational process contributes to the activation of mental activity of students and has a positive impact on the psycho-emotional state and performance. The use of tablet computers in the modern educational process of education will allow real steps to be taken to move to a modern electronic textbook, which is an indispensable component of the electronic information and educational environment. Ensuring the safety of children is constrained, in particular, by the lack of hygienic requirements for the design of modern electronic educational books for children.

**Keywords:** children's health; school; risk factors hygienic safety; electronic information and educational environment; electronic textbook; font design; e-learning; personal computer; reader; tablet computer.

---

За последнее десятилетие произошло качественное ухудшение здоровья детей школьного возраста, сокращение продолжительности формирования «школьной патологии», увеличение ее распространенности за время пребывания в образовательных организациях [1–4].

Эта проблема становится наиболее актуальной в настоящее время в связи с масштабным внедрением электронно-образовательного ресурса (ЭОР) в учебный процесс [5, 6] и формированием условий для электронного обучения<sup>1</sup>. Согласно ГОСТ Р 57724-2017 ЭОР – специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов, предназначенные для использования в учебном (образовательном) процессе, представленные в электронном (цифровом) виде и функционирующие на базе средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)<sup>2</sup>. В соответствии с новыми Федеральными государственными общеобразовательными стандартами обязательное освоение ЭОР предусмотрено уже с первых дней обучения ребенка в школе [7].

Ключевым условием достижения результатов общего образования является наличие в каждой школе электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) – совокупности ЭОР и средств ИКТ, необходимых для обеспечения освоения обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от их местонахождения. ЭИОС способна обеспечить все компоненты образовательного процесса: получение информации, практические занятия с моделированием и анимированием различных процессов и явлений, аттестацию или контроль учебных достижений, изменение ролей преподавателя (поддержка учебного процесса и его координация) и учащихся (активная вовлеченность в учебный процесс), реализацию принципиально новых форм и методов обучения, в том числе самостоятельного индивидуализированного и дистанционного обучения [8].

Формирование ЭИОС обучения детей характеризуется целым комплексом дополнительных факторов, обладающих потенциально негативным эффектом воздействия на развитие и здоровье детей [9–11]. Воздействие факторов

риска ЭИОС постоянно, систематично и длительно [12]. Даже самые минимальные их воздействия имеют способность накапливаться, действуя ежечасно и ежедневно на протяжении всего периода обучения, приводят к нарушениям нервно-психического и физического здоровья детей [13].

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона являются новым, постоянно действующим физическим фактором внутришкольной среды. Вместе с тем при его гигиенической оценке используются нормативы, установленные для взрослых, без учета морфофункциональных особенностей растущего организма [14]. Интегрирование в учебный процесс различных интернет-ресурсов привело к необходимости использования в школьных помещениях системы Wi-Fi, являющейся источником СВЧ-излучения [15].

Стремительное развитие ИКТ, возрастающая доступность компьютеров и смартфонов открывают перед детьми практически безграничные возможности для доступа к информации самого разного свойства, в том числе и к такой, которая может нанести вред их психическому и нравственному развитию [10]. В настоящее время в России более 10 млн детей в возрасте до 14 лет и около 86% подростков активно пользуются Интернетом. Рынок сотовой связи развивается стремительно: более 90% детей имеют собственные мобильные телефоны [16]. Установлена взаимосвязь между временем использования Интернета и проблемами психического здоровья, увеличением количества детей с проблемами поведения, гиперактивностью, невнимательностью. Отмечается устойчивая тенденция к увеличению количества детей с признаками двигательной расторможенности в различных ее формах и проявлениях [10].

В процессе обучения постоянно увеличивается количество учебной информации, которую должен усвоить обучающийся [15]. При введении электронного обучения отмечаются большая интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, дополнительное увеличение зрительной и статической нагрузок, выраженный психологический дискомфорт

<sup>1</sup> Портал Правительства России «О приоритетном проекте "Цифровая школа"» 28 декабря 2017 года.

<sup>2</sup> ГОСТ Р 57724-2017 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». Учебник электронный. Общие положения». П. 3.1.25.

[10]. В результате чрезмерного увлечения информационными технологиями у обучающихся отмечаются нарушения памяти, бессонница [17, 18], ухудшение зрения [19], головные боли, хроническая усталость, депрессивное состояние, могут возникнуть проблемы в общении со сверстниками и близкими [20].

На основании изучения режима деятельности детей и использования ими средств информатизации было предложено проводить оценку уровня информатизации в процентном соотношении количества часов использования средств информатизации в течение суток [21]. Исследование показало, что при прочих равных условиях информатизация является статистически значимым фактором, влияющим на здоровье и развитие детей [12].

Современный учебный процесс, протекающий в условиях информатизации, требует существенного расширения арсенала технических средств обучения. В связи с интенсивным развитием электронного обучения средствам и формам визуализации информации уделяется значительное внимание [22]. Современные технические средства обучения характеризуются особенностями предъявления информации: на светящемся экране или в отраженном свете; пульсирующее или стабильное изображение во времени; вертикальная или горизонтальная плоскость предъявления информации; изображение дискретное (образованное пикселями) или непрерывное [23], что определяет зрительную нагрузку обучающихся.

Персональные компьютеры (ПК) с мониторами на электронно-лучевой трубке со светящимся экраном, пульсацией изображения, предъявлением информации в вертикальной плоскости и дискретностью изображения являются самым визуально-агрессивным средством обучения [24]. Далее по степени безопасности использования следуют ПК с жидкокристаллическими мониторами, характеризующиеся практически отсутствием пульсации изображения [7]. Ридеры отличаются отсутствием светимости экрана, и информация подается в отраженном свете [25]. Современные планшетные компьютеры, обладая светящимся экраном и дискретным изображением, представляют информацию пользователю в более благоприятной плоскости по сравнению с персональными компьютерами [26].

С учетом особенностей предъявления информации на различных устройствах, приема информации, формы и характера обучения, а также возрастных физиологических особенностей развития детей разработана гигиеническая классификация технических средств обучения [14], которая позволяет определить суммарную интенсивность воздействия технических средств обучения на организм учащегося. Определен индекс безопасности для ПК с жидкокристаллическим монитором, равный 0,54, ридера — 0,69, традиционного учебника — 0,77 [27]. Наиболее благоприятным в начальной школе является использование традиционных учебников [25]. При этом установлено, что одинаково высокое качество деятельности при работе с разными устройствами может сопровождаться различными реакциями со стороны функциональных систем учащихся — иметь разную физиологическую стоимость [11].

Избыточно длительное использование технических средств в жизни ребенка приводит к формированию сидячего образа жизни [15, 10, 28]. В сочетании с нерациональным питанием это способствует дисгармоничному развитию за счет избытка массы тела. В настоящее время количество таких детей в России составляет до 20% [29]. Кроме того, гипокинезия приводит к нарушению осанки и сердечно-сосудистым заболеваниям [30].

Информация, предъявляемая на экране ПК, создает трудности ее зрительного восприятия и понимания [31]. Установлено повышение амплитуды и частоты движений глаз в процессе работы за компьютером в 2,5 раза в сравнении с бумажным носителем [32]. Высокая яркость изображения вызывает повышенную активацию зрительных центров, что способствует изменению стратегий обработки воспринимаемой информации в центральной нервной системе, повторение которых в процессе развития мозга может приводить к нарушению созревания структур головного мозга [33].

Известны данные о том, что абсолютные показатели яркости мониторов ПК в 50% измерений не соответствуют гигиеническим требованиям. В отдельных случаях (около 20%) даже средние уровни яркости экрана выходили за рамки допустимых пределов (35–120 кд/м<sup>2</sup>) [14]. По имеющимся данным, после 2–4 часов работы за компьютером развивается компьютерный зрительный синдром [34]. Меры, направленные на

профилактику данного патологического состояния, весьма важны, поскольку повышенные конвергенционно-аккомодационные нагрузки, связанные с использованием компьютерной техники, могут приводить к развитию или прогрессированию близорукости [19]. В основном исследования развития компьютерного зрительного синдрома проводятся у взрослого населения [35]. Исследования при участии детей не имеют большого распространения, несмотря на то, что дети более восприимчивы к воздействию зрительных нагрузок, чем взрослые [36].

Даже не очень продолжительная работа на ПК (не более 1 часа) вызывает у 73% подростков общее и зрительное утомление, в то время как обычные учебные занятия вызывают усталость только у 54% подростков [37]. Степень утомления школьников при чтении с экрана на 20–26% выше по сравнению с чтением с бумажного носителя в средних классах и на 26–38% – в старших классах. Появление утомления при работе за ПК в значительной мере зависит не только от продолжительности занятий, но и от интенсификации учебной деятельности [14]. Учащиеся начальной школы более чувствительны к негативному воздействию процесса чтения с экрана – разница в степени утомления по сравнению с бумажным носителем составляет до 70%. Выявленная высокая степень утомления у школьников младших классов при работе за компьютером с жидкокристаллическим экраном даже при небольших объемах текста свидетельствует о недопустимости использования электронных учебных пособий для детей дошкольного возраста [35].

Специальные многолетние исследования позволили определить оптимальную продолжительность непрерывных занятий на компьютере для детей и подростков разного возраста. Чем младше ребенок, тем раньше у него появляются признаки зрительного и общего утомления. Так, для детей 5–6 лет время непрерывных занятий на компьютере должно составлять не более 10–15 мин, так как функциональные возможности детей в этом возрасте еще очень малы. Для детей в возрасте 7–12 лет непрерывная продолжительность компьютерных занятий – не более 20 мин, а для детей 13–17 лет – не более получаса [7].

Показано, что большое значение для зрительной работы учащихся имеет освещение в

учебных помещениях общеобразовательных организаций [38]. Результаты исследований в НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Научного центра здоровья детей РАМН показали, что при одинаковых уровнях искусственной освещенности светодиодными источниками освещения учебных кабинетов физиологическая стоимость школьного обучения ниже, чем при традиционном люминесцентном освещении [21].

При работе на ПК в компьютерных классах учащиеся также сталкиваются с рядом других факторов, отрицательно влияющих на их здоровье [15]. Электростатическое поле, способное «заряжать» микрочастицы и пылинки, препятствует их оседанию и увеличивает риск развития аллергических заболеваний кожи, глаз, верхних дыхательных путей [35].

В последние годы в арсенале электронных средств обучения появились ридеры – специализированные цифровые устройства для работы с текстами [39]. Ридер, созданный по технологии e-ink, в отличие от компьютерного экрана представляет меньшую потенциальную опасность для психофизиологического и функционального состояния учащихся [23]. При чтении с ридера взгляд направлен вниз, как и при чтении обычной книги [40], что является более физиологичным, чем чтение с вертикального экрана компьютера [23]. Удобочитаемость текстов с бумажного носителя и ридера при непрерывном предъявлении информации до четырех тысяч печатных знаков не различалась [38]. Однако было установлено, что при чтении учащимися начальной школы с экрана ридера достоверно ниже скорость чтения [23, 41] и достоверно хуже запоминание слов [42], чем при чтении с листа бумаги. В настоящее время электронные страницы ридеров являются монохромными с недостаточной контрастностью [23], поэтому можно предположить, что для освоения учебного материала потребуется неоднократное его прочтение. Увеличение продолжительности чтения приводит к повышению зрительной нагрузки и развитию утомления [4, 38].

При чтении текста как с экрана компьютера, так и с ридера по сравнению с бумажным носителем существенно возрастает электроэнцефалографическая (ЭЭГ) активность головного мозга, объективно свидетельствующая о более

выраженном утомлении центральной нервной системы обучающихся [23, 43]. Усиление относительной мощности ЭЭГ в диапазонах дельта-, тета- и альфа-ритмов в задних отделах коры головного мозга во время чтения является индикатором зрительного утомления. При чтении с компьютера или ридера в сравнении с бумагой, а также при чтении с компьютера по сравнению с ридером доля этих волн заметно возрастает [25, 43]. О повышенном эмоциональном напряжении при чтении с экрана компьютера или ридера, по сравнению с бумажным носителем, свидетельствует и усиление тета-активности в лобных областях, особенно в срединной лобной зоне (Fz) [43]. По степени выраженности неблагоприятных изменений ЭЭГ носители текста можно расположить в следующей последовательности: компьютер – ридер – бумага [25, 38].

При чтении текста с экрана компьютера или ридера по сравнению с бумажным носителем повышается активность симпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма [16]. Увеличивается относительная мощность низкочастотного диапазона (LF) кардиоритма, особенно во время чтения с экрана компьютера. По окончании чтения с бумажного листа и экрана компьютера показатель LF возвращается к сходному уровню, а после чтения с ридера остается повышенным, что свидетельствует о более продолжительной симпатической активации при работе с ридером [42].

Адекватную поддержку новых технологий в образовании могут обеспечить планшетные компьютеры [44]. Сравнительный анализ результатов исследования функционального состояния организма учащихся 7-х классов на уроках с использованием планшетов и без них выявил более благоприятные показатели изучаемых систем на уроках с использованием планшетов. К концу урока с планшетом у учащихся снижался только один показатель умственной работоспособности — скорость выполнения задания — при сохранении точности его выполнения. Интегральный показатель умственной работоспособности, учитывающий одновременно скорость и точность выполнения тестов, практически оставался на одном уровне. Сравнительный анализ ответных реакций учащихся 7-х классов на различную организацию учебного процесса не только не выявил

повышения утомительного влияния уроков, на которых использовались электронные планшеты, но и показал большую устойчивость у детей к развитию утомления, чем на традиционных уроках. Эти результаты свидетельствуют, что планшетные компьютеры при гигиенически рациональном их применении способствуют оптимизации функционального состояния и благоприятной динамике работоспособности [45].

Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии возбуждающего влияния работы с планшетным компьютером на центральную нервную систему учащихся во время урока, даже наоборот — отражают снижение числа детей с преобладанием процессов возбуждения центральной нервной системы: наблюдаются некоторая активация учебной деятельности школьников, концентрация внимания, большая собранность [39].

Использование современных планшетных компьютеров, обладающих всем спектром мультимедийных возможностей, позволит предпринять реальные шаги для перехода от традиционного бумажного учебника к современному электронному учебнику (ЭУ) [8], который является обязательным компонентом ЭИОС, ориентированным на осуществление образовательного процесса на основе информационно-коммуникационных технологий и на применение современных форм и методов обучения [46].

Таким образом, формирование новой ЭИОС характеризуется целым комплексом дополнительных факторов, обладающих потенциально негативным эффектом воздействия на развитие и здоровье детей. При введении электронного обучения отмечаются большая интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, дополнительное увеличение зрительной и статической нагрузок, выраженный психологический дискомфорт. Учебный процесс, протекающий в условиях информатизации, требует существенного расширения арсенала средств обучения. Результаты исследований свидетельствуют, что только рациональное применение ИКТ в учебном процессе способствует активации умственной деятельности учащихся и оказывает благоприятное воздействие на психоэмоциональное состояние и умственную работоспособность. Использование планшетных компьютеров в современном учебном процессе позволит предпринять

реальные шаги для перехода к современному ЭУ, являющимся обязательным компонентом ЭИОС. Обеспечение безопасности детей сдерживается, в частности, отсутствием гигиенических требований к оформлению современных электронных учебных изданий для детей гиги-

енических нормативов параметров их шрифтового оформления. Минобрнауки России осуществляет широкомасштабное внедрение электронных учебных изданий без обоснованной должным образом методики экспертизы их гигиенической безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. Значение здоровья детей в формировании их гармоничного развития. Гигиена и санитария. 2015; 6: 58-62.
2. Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Бадеева Т.В., Писарева А.Н., Ашина М.В., Ковальчук С.Н. Комплексная оценка состояния здоровья городских школьников по данным углубленных медицинских осмотров. Медицинский альманах. 2016; 2: 63-66.
3. Намазова-Баранова Л.С., Суворов Р.Е., Смирнов И.Е. Управление рисками пациента на основе технологий удаленного мониторинга здоровья: состояние области и перспективы. Вестник РАМН. 2015; 1: 82-89.
4. Bonde H., Hoeg D., Bruselius-Jensen M. Evaluation of IMOVE, a health education program on physical activity integrated in math. 8th Nordic Health Promotion Research Conference, 2016, ID: MP72.
5. Шубочкина Е.И., Ибрагимова Е.М., Молдованов В.В., Иванов В.Ю. Санитарно-эпидемиологическое благополучие подростков и риски их здоровью в процессе обучения в организациях начального и среднего профессионального образования. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; 2: 18-22.
6. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности в современных условиях. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; 1: 4-11.
7. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д., Воронова Б.З., Лаишева И.П. Обоснование регламентов использования компьютеров с жидкокристаллическим монитором в процессе учебных занятий. Гигиена и санитария. 2014; 1: 108-110.
8. Босова Л.Л. Какие электронные образовательные ресурсы нужны современной школе. Available et: <http://vml.antat.ru/files/4e%20Chteniya/Elektronnyi%20uchebnik%20vchera,%20segodnya,%20zavtra.pdf>. Дата обращения: 14.02.2018.
9. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде. Здоровье населения и среда обитания. 2016; 8: 4-7.
10. Woo EH, White P, Lai CW. Impact of information and communication technology on child health. J Paediatr Child Health. 2016 Jun; 52(6): 590-94.
11. Сухарева Л.М. Актуальные проблемы гигиены и охраны здоровья детей и подростков в развитии научной платформы «Профилактическая среда». Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; 3: 10-16.
12. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Оценка влияния на детей информатизации обучения и воспитания в современных условиях. Российский педиатрический журнал. 2015; 6: 20-24.
13. Храмов П.И. Школьные проекты формирования единой профилактической среды на основе системной интеграции двигательной активности в образовательный процесс (научный обзор). Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016; 3: 34-40.
14. Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л.М. под ред. В.Р. Кучмы. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков. М.: Провсвещение, 2013. 224 с.
15. Волошина Т.В., Сизикова Т.Э., Стунжа Н.А. Контентное мышление – новая компетенция современного образования. Siberian Pedagogical Journal. 2016; 4: 7-14.
16. Вятлева О.А., Текшева Л.М., Курганский А.М. Физиолого-гигиеническая оценка влияния мобильных телефонов различной интенсивности излучения на функциональное состояние головного мозга детей и подростков методом электроэнцефалографии. Гигиена и санитария. 2016; 95(10): 965-68.
17. Gringras P, Middleton B, Skene DJ, Revell VL. Bigger, Brighter, Bluer-Better: Current Light-Emitting Devices - Adverse Sleep Properties and Preventative Strategies. Front Public Health. 2015 Oct 13; 233.
18. Harris C, Straker L, Pollock C. The influence of age, gender and other information technology use on young people's computer use at school and home. Work. 2013; 44 Suppl 1: 61-71.
19. Agarwal S, Goel D, Sharma A. Evaluation of the Factors which Contribute to the Ocular Complaints in Computer Users. J Clin Diagn Res. 2013 Feb; 7(2): 331-35.
20. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Ерёмин А.Л. Основы информационной гигиены: концепция и проблемы инноваций. Гигиена и санитария. 2014; 4: 5-9.
21. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания. Гигиена и санитария. 2015; 7: 16-20.
22. Григоренко И.Н. Электронные изображения в обучении иностранному языку. Вестник КСЭИ. Экономика. Право. Печать. 2014; 3-4 (6364): 105-110.
23. Кучма В.Р., Текшева Л.М., Курганский А.М., Петренко А.О. Гигиеническая оценка использования ридеров в начальной школе. Гигиена и санитария. 2014; 3: 57-60.
24. Miyao M, Ishihara S, Furuta M, Kondo T, Sakakibara H, Kashiwamata M, Yamada S. Comparison of readability between liquid crystal displays and cathode-ray tubes. Nihon Eiseigaku Zasshi. 2013 Aug; 48(3): 746-51.
25. Петренко А.О. Гигиеническая оценка эффективности использования школьниками ридеров. Здоровье населения и среда обитания. 2015; 8: 38-42.
26. Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Поленова М.А., Лаишева И.П., Березина Н.О. Гигиеническая оценка занятий дошкольников с использованием электронных планшетов. Гигиена и санитария. 2016; 95(4): 387-91.
27. Кучма В.Р., Текшева Л.М., Петренко А.О. Оценка индекса безопасности ридера на основе гигиенической квалификации средств обучения. Здоровье населения и среда обитания. 2015; 10: 26-28.
28. Py Szeto G, Tsui MM, Sze WW, Chan IS, Chung CC, Lee FW. Issues about home computer workstations and primary school children in Hong Kong: a pilot study. Work. 2014; 48(4): 485-93.
29. Бокарева Н.А., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бесстрашная Н.А., Сапунова Н.О. Гигиеническая характеристика медико-социальных факторов и образа жизни современных московских школьников. ЗНИСО. 2015; 5: 33-36.
30. Asundi K, Odell D, Luce A, Dennerlein JT. Changes in posture through the use of simple inclines with notebook

- computers placed on a standard desk. *Applied Ergonomics*. 2012 Mar; 43(2): 400-07.
31. *Porcar E, Pons AM, Lorente A*. Visual and ocular effects from the use of flat-panel displays. *Int J Ophthalmol*. 2016 Jun 18; 9(6): 881-85.
  32. *Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., Kotozaki Y., Nouchi R., Kawashima R.* The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. *Cereb. Cortex*. 2015; 25 (5): 1188-97.
  33. *Нугуманова А.М., Хамитова Г.Х.* Изучение влияния мультимедийных технологий преподавания на состояние зрительного анализатора у студентов медицинского университета. *Практическая медицина, офтальмология*. 2013; 3-1 (13): 81-83.
  34. *Rångtjell FH, Ekstrand E, Rapp L, Lagermalm A, Liethof L, Bucaro MO, Lingfors D, Broman JE, Schiöth HB, Benedict C.* Two hours of evening reading on a self-luminous tablet vs. reading a physical book does not alter sleep after daytime bright light exposure. *Sleep Med*. 2016; 7: 2111-18.
  35. *Chu CA, Rosenfeld M, Portello JK.* Blink patterns: reading from a computer screen versus hard copy. *Optom Vis Sci*. 2014 Mar; 91(3): 297-302.
  36. *Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, Gopal K.* Computer use and vision-related problems among university students in Ajman, United Arab Emirates. *Ann Med Health Sci Res*. 2014 Mar; 4(2): 258-63.
  37. *Кучма В.Р.* Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде. Актовая речь. Прочитана 22 сентября 2016 года на заседании Ученого совета Научного центра здоровья детей. Москва: Издательство «ПедиатрЪ», 2016. 76 с.
  38. *Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Шумкова Т.В. и др.* Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе. *Гигиена и санитария*. 2015; 7: 64-68.
  39. *Wang CM, Huang CH.* A study of usability principles and interface design for mobile e-books. *Ergonomics*. 2015; 58(8): 1253-65.
  40. *Madudoc MM, Haider A, Nalbandian A, Youm JH, Morgan PV, Crow RW.* Visual consequences of electronic reader use: a pilot study. *Int J Ophthalmol*. 2017 Apr; 37(2): 433-39.
  41. *Gill K, Mao A, Powell AM, Sheidow T.* Digital reader vs print media: the role of digital technology in reading accuracy in age-related macular degeneration. *Eye (Lond)*. 2013 May; 27(5): 639-43.
  42. *Кучма В.Р., Текшева Л.М., Вятлева О.А., Курганский А.М.* Физиолого-гигиеническая оценка восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера). *Гигиена и санитария*. 2013; 1: 22-26.
  43. *Kretzschmar F, Pleimling D, Hosemann J, Füssel S, Bornkessel-Schlesewsky I, Schlesewsky M.* Subjective impressions do not mirror online reading effort: concurrent EEG-eyetracking evidence from the reading of books and digital media. *PLoS One*. 2013; 8(2): e56178.
  44. *Hermena EW, Sheen M, AlJassmi M, AlFalasi K, AlMatroushi M, Jordan TR.* Reading Rate and Comprehension for Text Presented on Tablet and Paper: Evidence from Arabic. *Front Psychol*. 2017 Feb 21; 257-73.
  45. *Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуриная С.Н., Шкарбан Е.С., Саенко Г.М.* Психоэмоциональное состояние школьников при использовании ноутбука и планшета в процессе обучения. В кн.: «Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий». В кн.: Материалы IV Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием. СПб. 2014: 262-64.
  46. *Seotun G, Pyun SB, Lee JA, Kim EJ, Noh W.* A comparison of carpal tunnel syndrome between digital and paper textbook users in elementary schools. *Work*. 2016 Mar 9; 53(4): 909-15.

## REFERENCES

1. *Baranov A.A., Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K.* Importance of children's health in the formation of their harmonious development. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 6: 58-62. (in Russian).
2. *Bogomolova E.S., Kuzmichev Ju.G., Badeeva T.V., Pisareva A.N., Ashina M.V., Koval'chuk S.N.* Comprehensive assessment of the health status of urban schoolchildren according to in-depth medical examinations. *Medicinskiy al'manakh*. 2016; 2: 63-66. (in Russian).
3. *Namazova-Baranova L.S., Suvorov R.E., Smirnov I.V.* Managing patient risks based on remote health monitoring technologies: state of the field and prospects. *Vestnik RAMN*. 2015; 1: 82-89. (in Russian).
4. *Bonde H., Hoeg D., Bruselius-Jensen M.* Evaluation of IMOVE, a health education program on physical activity integrated in math. 8th Nordic Health Promotion Research Conference, 2016, ID: MP72. (in English).
5. *Shubochkina E.I., Ibragimova E.M., Moldovanov V.V., Ivanov V.Ju.* Sanitary and epidemiological welfare of adolescents and risks to their health in the process of training in organizations of primary and secondary vocational education. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2015; 2: 18-22. (in Russian).
6. *Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Efimova N.V.* Hygienic assessment of the intensification of educational activity in modern conditions. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2015; 1: 4-11. (in Russian).
7. *Stepanova M.I., Sazanjuk Z.I., Laponova E.D., Voronova B.Z., Lashneva I.P.* Justification of the regulations for the use of computers with a liquid crystal monitor in the course of training sessions. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 1: 108-10. (in Russian).
8. *Bosova L.L.* What electronic educational resources are needed for a modern school. Available at: <http://vml.antat.ru/files/4e%20Chteniya/Elektronnyi%20uchebnik%20vchera,%20segodnya,%20zavtra.pdf>. Date of circulation: 14.02.2018. (in Russian).
9. *Kuchma V.R., Suhareva L.M., Khramcov P.I.* Hygienic safety of vital activity of children in the digital environment. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2016; 8: 4-7. (in Russian).
10. *Woo EH, White P, Lai CW.* Impact of information and communication technology on child health. *J Paediatr Child Health*. 2016 Jun; 52(6): 590-94
11. *Suhareva L.M.* Actual problems of hygiene and health protection of children and adolescents in the development of the scientific platform "Preventive environment". *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2015; 3: 10-16. (in Russian).
12. *Kuchma V.R., Tkachuk E.A.* Assessment of the impact on children of informatization of education and upbringing in modern conditions. *Rossijskij pediatricheskij zhurnal*. 2015; 6: 20-24. (in Russian).
13. *Khramcov P.I.* School projects forming a unified preventive environment based on the system integration of motor activity in the educational process (scientific review). *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2016; 3: 34-40. (in Russian).
14. *Kuchma V.R., Stepanova M.I., Teksheva L.M.* Hygienic safety of using computers in teaching children and adolescents. M.: Prosveshhenie, 2013. 224 s. (in Russian).
15. *Voloshina T.V., Sizikova T.Je., Stunzha N.A.* Content thinking is the new competence of modern education. *Siberian Pedagogical Journal*. 2016; 4: 7-14. (in Russian).

16. *Vjatleva O.A., Teksheva L.M., Kurganskij A.M.* Physiological and hygienic assessment of the influence of mobile phones of different intensity of radiation on the functional state of the brain of children and adolescents by the method of electroencephalography. *Gigiena i sanitarija*. 2016; 95(10): 965-68. (in Russian).
17. *Gringras P, Middleton B, Skene DJ, Revell VL.* *Bigger, Brighter, Bluer-Better.* Current Light-Emitting Devices - Adverse Sleep Properties and Preventative Strategies. *Front Public Health*. 2015 Oct 13; 233.
18. *Harris C, Straker L, Pollock C.* The influence of age, gender and other information technology use on young people's computer use at school and home. *Work*. 2013; 44 Suppl 1: 61-71. (in English).
19. *Agarwal S, Goel D, Sharma A.* Evaluation of the Factors which Contribute to the Ocular Complaints in Computer Users. *J Clin Diagn Res*. 2013 Feb; 7(2): 331-35. (in English).
20. *Buhtijarov I.V., Denisov Je.I., Erjomin A.L.* Fundamentals of information hygiene: the concept and problems of innovation. *Gigiena i sanitarija*. 2014; 4: 5-9
21. *Kuchma V.R., Tkachuk E.A.* Hygienic assessment of informatization of education and upbringing. *Gigiena i sanitarija*. 2015; 7: 16-20. (in Russian).
22. *Grigorenko I.N.* Electronic images in teaching a foreign language. *Vestnik KSJel. Jekonomika. Pravo. Pechat'*. 2014; 3-4 (6364): 105-10. (in Russian).
23. *Kuchma V.R., Teksheva L.M., Kurganskij A.M., Petrenko A.O.* Hygienic assessment of the use of readers in primary school. *Gigiena i sanitarija*. 2014; 3: 57-60. (in Russian).
24. *Miyao M, Ishihara S, Furuta M, Kondo T, Sakakibara H, Kashiwamata M, Yamada S.* Comparison of readability between liquid crystal displays and cathode-ray tubes. *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2013 Aug; 48(3): 746-51. (in English).
25. *Petrenko A.O.* Hygienic assessment of the effectiveness of schoolchildren using readers. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2015; 8: 38-42. (in Russian).
26. *Kuchma V.R., Stepanova M.I., Sazanjuk Z.I., Aleksandrova I.Je., Polenova M.A., Lashneva I.P., Berezina N.O.* Hygienic assessment of preschoolers using electronic tablets. *Gigiena i sanitarija*. 2016; 95(4): 387-91. (in Russian).
27. *Kuchma V.R., Teksheva L.M., Petrenko A.O.* Evaluation of the reader's safety index based on the hygienic qualifications of the training facilities. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2015; 10: 26-28. (in Russian).
28. *Py Szeto G, Tsui MM, Sze WW, Chan IS, Chung CC, Lee FW.* Issues about home computer workstations and primary school children in Hong Kong: a pilot study. *Work*. 2014; 48(4): 485-93
29. *Bokareva N.A., Skoblina N.A., Milushkina O.Ju., Besstrashnaja N.A., Sapunova N.O.* Hygienic characteristics of medico-social factors and lifestyle of modern Moscow schoolchildren. *ZNISO*. 2015; 5: 33-36. (in Russian).
30. *Asundi K, Odell D, Luce A, Dennerlein JT.* Changes in posture through the use of simple inclines with notebook computers placed on a standard desk. *Applied Ergonomics*. 2012 Mar; 43(2): 400-07. (in English).
31. *Porcar E, Pons AM, Lorente A.* Visual and ocular effects from the use of flat-panel displays. *Int J Ophthalmol*. 2016 Jun 18; 9(6): 881-85. (in English).
32. *Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., Kotozaki Y., Nouchi R., Kawashima R.* The Impact of Television Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. *Cereb. Cortex*. 2015; 25 (5): 1188-97. (in English).
33. *Nugumanova A.M., Hamitova G.H.* Studying the influence of multimedia teaching technologies on the state of the visual analyzer in students of a medical university. *Prakticheskaja medicina, oftal'mologija*. 2013; 3-1 (13): 81-83. (in Russian).
34. *Rångtjell FH, Ekstrand E, Rapp L, Lagermalm A, Liethof L, Búcaro MO, Lingfors D, Broman JE, Schiöth HB, Benedict C.* Two hours of evening reading on a self-luminous tablet vs. reading a physical book does not alter sleep after daytime bright light exposure. *Sleep Med*. 2016; 7: 2111-18. (in English).
35. *Chu CA, Rosenfield M, Portello JK.* Blink patterns: reading from a computer screen versus hard copy. *Optom Vis Sci*. 2014 Mar; 91(3): 297-302. (in English).
36. *Shantakumari N, Eldeeb R, Sreedharan J, Gopal K.* Computer use and vision-related problems among university students in Ajman, United Arab Emirates. *Ann Med Health Sci Res*. 2014 Mar; 4(2): 258-63. (in English).
37. *Kuchma V.R.* Challenges of the XXI century: hygienic safety of children in a changing environment. *Speech*. It was read on September 22, 2016 at the meeting of the Scientific Council of the Scientific Center for Children's Health. *Moskva: Izdatel'stvo «Pediatri»*, 2016. 76. (in Russian).
38. *Stepanova M.I., Aleksandrova I.Je., Sazanjuk Z.I., Voronova B.Z., Lashneva I.P., Shumkova T.V. and others.* Hygienic regulation of the use of electronic educational resources in a modern school. *Gigiena i sanitarija*. 2015; 7: 64-68. (in Russian).
39. *Wang CM, Huang CH.* A study of usability principles and interface design for mobile e-books. *Ergonomics*. 2015; 58(8): 1253-65. (in English).
40. *Madudoc MM, Haider A, Nalbandian A, Youm JH, Morgan PV, Crow RW.* Visual consequences of electronic reader use: a pilot study. *Int Ophthalmol*. 2017 Apr; 37(2): 433-39. (in English).
41. *Gill K, Mao A, Powell AM, Sheidow T.* Digital reader vs print media: the role of digital technology in reading accuracy in age-related macular degeneration. *Eye (Lond)*. 2013 May; 27(5): 639-43. (in English).
42. *Kuchma V.R., Teksheva L.M., Vjatleva O.A., Kurganskij A.M.* Physiological and hygienic assessment of the perception of information from an electronic device for reading (reader). *Gigiena i sanitarija*. 2013; 1: 22-26. (in Russian).
43. *Kretzschmar F, Pleimling D, Hosemann J, Füssel S, Bornkessel-Schlesewsky I, Schlesewsky M.* Subjective impressions do not mirror online reading effort: concurrent EEG-eyetracking evidence from the reading of books and digital media. *PLoS One*. 2013; 8(2): e56178
44. *Hermena EW, Sheen M, AlJassmi M, AlFalasi K, AlMatroushi M, Jordan TR.* Reading Rate and Comprehension for Text Presented on Tablet and Paper: Evidence from Arabic. *Front Psychol*. 2017 Feb 21; 257-73. (in English).
45. *Platonova A.G., Yatskovskaya N.YA., Dzhurinskaya S.N., SHkarban E.S., Saenko G.M.* Psychoemotional state of schoolchildren using a laptop and a tablet in the learning process. In the book: "Health and safety of children and adolescents. Actual problems, tactics and strategy of actions". *Materials of the IV all-Russian Congress on School and University Medicine with International Participation*. SPb. 2014: 262-4. (in Russian).
46. *Seomun G, Pyun SB, Lee JA, Kim EJ, Noh W.* A comparison of carpal tunnel syndrome between digital and paper textbook users in elementary schools. *Work*. 2016 Mar 9; 53(4): 909-15. (in English).

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Барсукова Наталия Константиновна**, кандидат медицинских наук, зав. лабораторией комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Бородина Любовь Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

**Воробьева Елена Анатольевна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела охраны здоровья детей ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, Россия

**Гаврюшин Михаил Юрьевич**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

**Горбачев Дмитрий Олегович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

**Гуменюк Ольга Игоревна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры кафедрой госпитальной педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия

**Дадонова Алла Яковлевна**, лаборатория комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Зенин Владимир Викторович**, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, Россия

**Кучма Владислав Ремирович**, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; директор НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; зав. кафедрой гигиены детей и подростков педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), Москва, Россия

**Лапонова Евгения Дмитриевна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Мальшикина Анна Ивановна**, доктор медицинских наук, доцент, директор ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, Россия

**Муравьева Валентина Николаевна**, доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, Россия

**Поленова Марина Альбертовна**, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Рапопорт Ирина Калмановна**, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Румянцева Татьяна Викторовна**, ведущий консультант управления общего и дополнительного образования и воспитания Департамента образования Ивановской области, Иваново, Россия

**Сазонова Ольга Викторовна**, доктор медицинских наук, доцент, зав. кафедрой гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

**Саньков Сергей Вячеславович**, аспирант ФГАОУ ВО «Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), Москва, Россия

**Скоблина Наталья Александровна**, доктор медицинских наук, НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Слабинская Татьяна Владимировна**, заместитель директора Департамента здравоохранения Ивановской области по организации медицинской помощи детям, Иваново, Россия

**Соколова Светлана Борисовна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Степанова Марина Исааковна**, доктор медицинских наук, профессор, зав. лабораторией комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Сухарева Людмила Михайловна**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации по научной работе, Москва, Россия

**Тарусин Дмитрий Игоревич**, член-корреспондент РАЕ, доктор медицинских наук, профессор, Научно-практический центр детской андрологии Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

**Уварова Е.В.**, доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Филькина Ольга Михайловна**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, зав. отделом охраны здоровья детей ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, Россия

**Чепрасов Вячеслав Викторович**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Черненко Юрий Валентинович**, доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой госпитальной педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского», Саратов, Россия

**Эльснина Елена Владимировна**, научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

**Яцык Сергей Павлович**, доктор медицинских наук, заместитель директора НИИ педиатрии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия